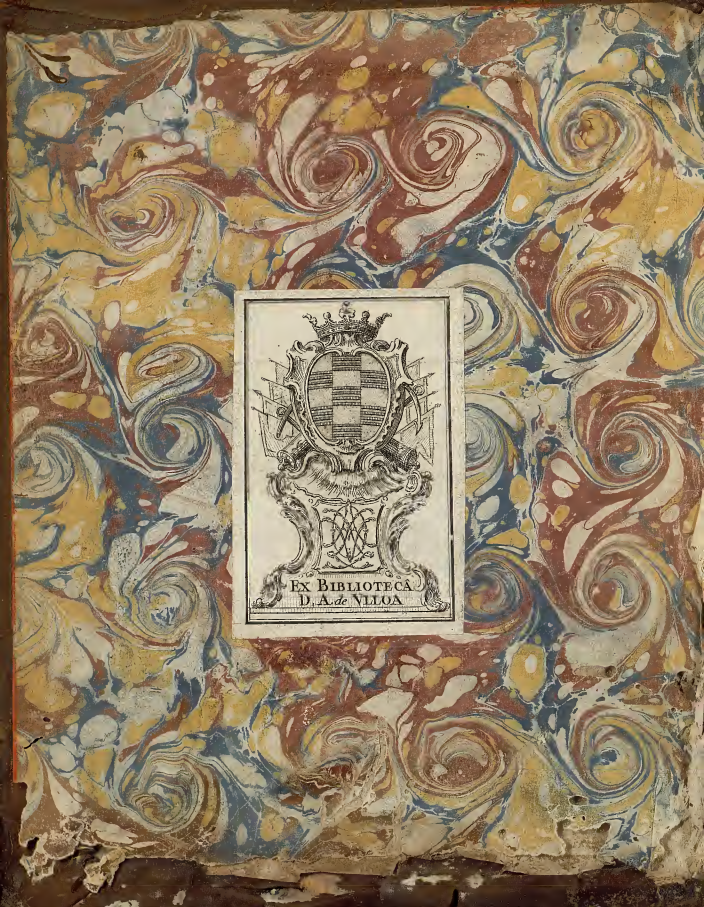
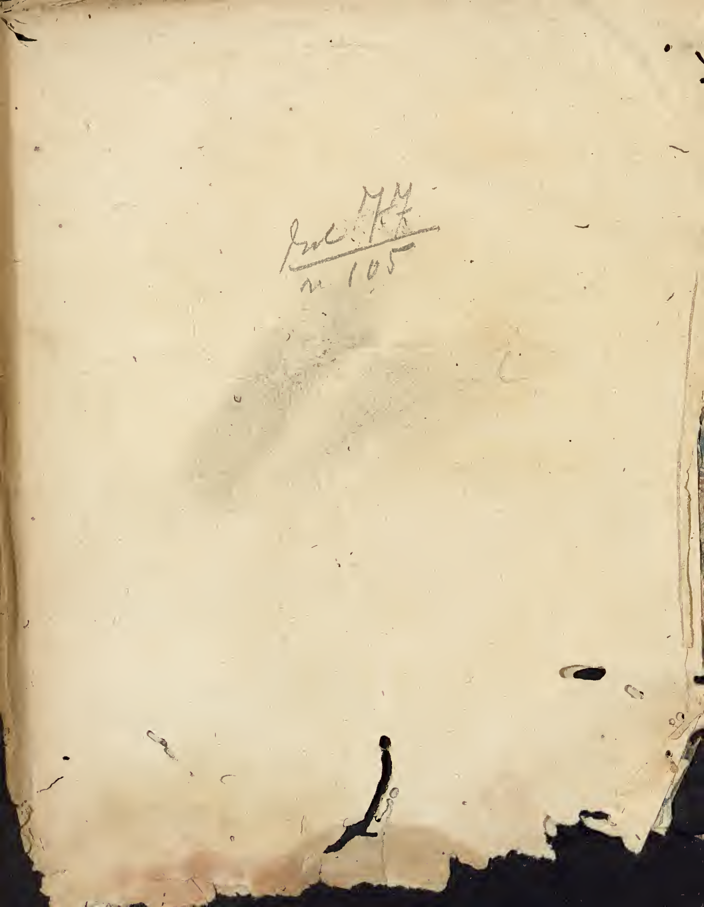



EX BIBLIOTECA
D. A. de VLLOA




Ind. MM
n. 105

OEUVRES
DE
PHYSIQUE
ET DE
MECHANIQUE,
DE

M^RS. C. & P. PERRAULT.
De l'Academie Royale des Sciences & de l'Academie Françoise.

EN DEUX TOMES.

TOME PREMIER.



A AMSTERDAM,
Chez *JEAN FREDERIC BERNARD.*
M. DCC. XXVII.

ELOGE DE
M^R. CLAUDE PERRAULT,

Membre de l'Academie Royale des Sciences, & Docteur en Medecine de la Faculté de Paris,

avec les jugemens des Sçavans sur ses Ouvrages, *tirez de divers Auteurs.*



CLAUDE PERRAULT étoit tellement né pour les Sciences, & particulierement pour les beaux Arts, qu'il n'y en avoit presque point qu'il ne possedât à un degré qui étonnoit ceux qui en faisoient une profession particuliere, sans néanmoins avoir jamais eu de Maitres qui les lui eussent appris. Celui où il parut exceller davantage, parce qu'il se présenta des occasions plus favorables de le faire éclater, ce fut l'Architecture. Monsieur *Colbert* ayant demandé des desseins pour la façade du devant du *Louvre* à tous les plus celebres Architectes de *France* & d'*Italie*, & ayant fait venir à *Paris* le Cavalier *Bernin*, afin que ce grand homme executât lui-même son dessein; celui de Monsieur PERRAULT fut préferé à tous les autres, & ensuite executé en la maniere que nous le voyons. Aussi peut-on dire que dans la seule façade du devant du *Louvre* il y a autant de beauté d'Architecture que dans aucun des édifices des Anciens.

Quand on présenta le dessein de cette façade, il plût extrêmement; ce peristyle, ces portiques majestueux, dont les colomnes portent des architraves de douze pieds de long & des plafonds carrez d'une pareille largeur, surprirent les yeux les plus accoutumez aux belles choses, mais on crud que l'execution en étoit impossible, & que ce dessein étoit plus propre pour être peint dans un tableau, parce que c'étoit encore seulement en peinture qu'on en avoit vû de semblables, que pour servir de modelle au frontispice d'un Palais véritable. Il a néanm[illegible]é executé enticrement sans qu'une seule pierre de ce lar[illegible] plafond tout plat & suspendu en l'air se soit dementie. C'est sur ses desseins que l'*Observatoire* a été bâti; ouvrage non seulement singulier par sa construction, dont la simple & majestueuse solidité n'a point d'égale, mais qui peut lui seul sans [illegible] secours d'aucun instrument de Mathematique servir par la forme [illegible]ui lui a été donnée à la plûpart des Observations Astronomiques. C'est aussi sur ses desseins

que le grand modelle de l'Arc de Triomphe a été conſtruit, & qu'une partie conſiderable de ce même Arc a été bâti d'après ce modelle. De ſorte qu'il a eu l'avantage d'avoir donné la forme aux trois plus beaux morceaux d'Architecture qu'il y ait au Monde. Monſieur *Colbert*, qui aimoit beaucoup l'Architecture, voulant donner aux Architectes de *France* les moyens de s'y perfectionner, lui ordonna de faire une nouvelle Traduction de *Vitruve*, où l'on peut dire qu'il a reüſſi au-delà de ceux qui l'ont précedé dans ce travail; parce que juſqu'à lui ceux qui s'en ſont mêlez étoient ou des Sçavans qui n'étoient pas Architectes, ou des Architectes qui n'étoient pas ſçavans. Il avoit ces deux qualitez, & outre cela une connoiſſance ſinguliere de toutes les choſes, dont parle *Vitruve*, qui peuvent regarder en quelque ſorte l'Architecture, comme la Sculpture, la Peinture, la Muſique, les Machines, & tous les autres Arts qui en dépendent. Il deſſinoit en perfection l'Architecture, en ſorte que les deſſeins qu'il a faits de ſa main, & ſur leſquels toutes les planches de ſon *Vitruve* ont été gravées, ſont encore beaucoup plus beaux, plus exacts, & plus finis que ces planches, quoiqu'elles ſoient d'une beauté extraordinaire. Il fit enſuite l'Abregé du même *Vitruve* pour la commodité de ceux qui commencent à étudier l'Architecture. Il a fait encore un Livre ſur ce bel Art, intitulé, *Ordonnance des cinq eſpeces de colomnes, ſelon la methode des Anciens*, où il donne les véritables proportions que doivent avoir les cinq ordres d'Architecture, en s'éloignant également des extrêmitez où quelques-uns des Architectes les ont portées, & les rendant commenſurables les unes aux autres ſans aucune fraction des parties du Module, ce qui abrege infiniment l'étude de l'Architecture.

Quand l'Academie Royale des Sciences fut établie, il fut nommé des premiers pour en être & pour y travailler particulierement dans ce qui regardoit la Phyſique. C'a été ſur les diſſections, qui ont été faites dans cette celebre Academie, qu'il a dreſſé les Memoires pour ſervir à l'Hiſtoire naturelle des Animaux, leſquels ont été imprimez au *Louvre* en l'année 1676. & dont il en reſte à imprimer un ſecond Volume, qui a été laiſſé à l'Academie après ſa mort pour le revoir avant que de le mettre ſous la preſſe. Il a auſſi compoſé IV. Volumes d'*Eſſais de Phyſique*, dont le Public a témoigné être fort ſatisfait, & particulierement de l'abondance des nouvelles penſées qui s'y trouvent. Il travailloit dans le temps qu'il eſt tombé malade à mettre en état un *Recueil de diverſes Machines* de ſon invention toutes ſi[illegible]. Il y en a pour élever de grands fardeaux où il évite le frottement, qui eſt un des grands obſtacles qui ſe rencontrent au mouvement, & ce qu'on n'avoit jamais eſperé ni crû poſſible. Cet Ouvrage ſe trouve dans cette nouvelle Edition. Si je n'ai point parlé de ſon habileté dans la Medecine, qui étoit ſa véritable profeſſion, ce n'eſt pas, que ſtudieux, ſage, & de profonde meditation comme il étoit, il n'y ait peut-être ex-

excellé autant & plus que dans aucune autre connoiſſance, mais c'eſt que dès qu'il fut appellé à l'Academie des Sciences, il ne l'exerça plus que pour ſa famille, pour ſes amis, & pour les pauvres. Il mourut pour avoir aſſiſté à la diſſection d'un chameau, mort apparemment d'une maladie contagieuſe : car tous ceux qui y furent préſens (ce fut au Jardin Royal des Plantes que ſe fit cette diſſection) en tombérent malades. Dès qu'il fut mort, la Faculté de Medecine de *Paris*, qui connoiſſoit ſon merite, ordonna à ſon Doyen de demander ſon portrait à ſes heritiers, & elle l'a fait placer parmi ceux des *Fernels*, des *Akakias*, des *Riolans*, & des *Guenaults*, dont elle orne la Salle de ſes Aſſemblées. Le Regiſtre qui fait foi de cette deliberation parle de lui en cette ſorte: *Die 6. Novemb. ann.* 1692. *depicta tabella M.* CLAUDII PERRAULT, *ad me Decanum H. M. miſſa ab illuſtriſſimo fratre ipſius, & dono data Scholæ noſtræ, lumen ac ſydus meritò poteſt appellari. Varia in lucem ab eo ſunt emiſſa Opera Phyſica, quibus nihil eſſe pictius, aut elegantius, aut veroſimilius.* Vitruvium Gallicè *reddidit & illuſtravit. Mathematicarum diſciplinarum laude, Picturæ, Architecturæ, Muſicæque fuit inter cæteros ævi noſtri præſtantiſſimos Viros præſtantiſſimus. Dum cameli putreſcentis viſcera curioſiùs indagat ſcrutaturque ſcalpello, tetrâ quadam aurâ afflatus, mox è vivis ereptus eſt. Sicut tanti Viri memoria vivet apud doctos quoſque, ſic apud nos Collegas ipſius perpetua eſſe debet, pag.* 95. *tom.* 17. *Commentar. Facult. Med. Pariſ.* Ce qu'on peut dire en general de M. PERRAULT, c'eſt que s'il s'eſt trouvé pluſieurs perſonnes qui ont excellé plus que lui dans quelques uns des talens qu'il a poſſedez, il ne s'en eſt guere rencontré dont le genie & la capacité ſe ſoient étendus tout à la fois à tant de choſes differentes. Il mourut le 9. Octobre 1688. âgé de 75. ans.

✣ ✣

CLAUDE PERRAULT, *de l'Academie Royale des Sciences, & Medecin de la Faculté de Paris*, nâquit à *Paris* de PIERRE PERRAULT Avocat au Parlement, originaire de *Tours*; & ſe diſtingua par differens Ouvrages concernant non ſeulement ſa profeſſion, tels que ſont ſes quatre Volumes d'*Eſſais de Phyſique*, & ſes *Memoires* pour ſervir à l'Hiſtoire naturelle des Animaux, dreſſez ſur les diſſections faites dans l'Academie Royale des Sciences; mais encore concernant l'Architecture, en laquelle il excella. Sa *Traduction de Vitruve*, entrepriſe par ordre du Roi, enrichie par lui de Notes ſçavantes, & imprimée pour la premiere fois l'an 1673. & pour la ſeconde l'an 1684. lui fit tout l'honneur qu'il pouvoit eſperer, & il y fit connoitre qu'il entendoit parfaitement toutes les differentes choſes dont parle *Vitruve*, telles que ſont la Peinture, la Sculpture, la Muſique, les Hydrauliques, les Machines, & tout ce qui appartient aux Mechaniques. M. PERRAULT avoit de plus une adreſſe merveilleuſe pour deſſiner l'Archi-

chitecture, & tout ce qui en dépend. Tous les deſſeins, ſur leſquels les planches de ſon *Vitruve* furent gravées, ſortirent de ſa main, & ils ſe trouvérent plus exacts, & furent plus eſtimez que les planches mêmes, quoiqu'elles ſoient d'une beauté ſinguliere. Il fit enſuite un *Abregé de Vitruve*, pour la commodité de ceux qui commencent à étudier l'Architecture, & donna l'an 1683. le Livre intitulé, *Ordonnance des cinq eſpeces de colomnes, ſelon la methode des Anciens*, où il montre les véritables proportions que doivent avoir les cinq ordres d'Architecture. Ce fut ſur les deſſeins de M. PERRAULT que furent élevez l'admirable façade du *Louvre* du côté de *Saint Germain l'Auxerrois*, le grand modelle de l'*Arc de Triomphe* au bout du fauxbourg *Saint Antoine*, l'*Obſervatoire*, & la *Chapelle de Sceaux*. Quoiqu'il n'eût gueres exercé la Medecine que pour ſa famille, ſes amis, & les pauvres, la Faculté eut tant d'eſtime pour lui, qu'elle deputa après ſa mort à ſes heritiers pour avoir ſon portrait, qui fut placé dans la Salle de ſes Ecoles publiques parmi ceux qui avoient fait le plus d'honneur à ce Corps. Il mourut à *Paris* le 9. Octobre 1688. âgé de 75. ans. L'on imprima l'an 1700. un Ouvrage poſthume de lui, qui eſt un *Recueil de pluſieurs Machines* de ſon invention, & qui eſt inſeré dans cette Edition, de même que l'Ouvrage qui ſuit, intitulé, *Eſſais de Phyſique* en 4 Volumes, dont les 3 premiers ont été publiez en 1680. & le 4e. en 1688. Nous mettrons ici en abrégé ce qu'ils contiennent. Il parle dans le premier Volume de la peſanteur des corps, de leur reſſort, & de leur dureté. Il croid que la vertu élaſtique eſt un principe général, auquel on peut rapporter la plus grande partie des effets de la Nature. Il traite dans le même Volume du mouvement periſtaltique, de la circulation de la ſéve des plantes, d'une nouvelle inſertion du canal thoracique, & d'un nouveau conduit de la bile.

Dans le ſecond Tome il traite du *Bruit*, l'Auteur préférant ce mot à celui de *Son*, parce qu'il eſt plus général; il prétend que le reſſort & la peſanteur en ſont la cauſe. Il eſt encore parlé dans ce Tome de la *Muſique des Anciens*. Il y prouve qu'elle a été fort imparfaite en comparaiſon de la nôtre, n'ayant point eu l'harmonie compoſée de pluſieurs parties, qui chantent enſemble des choſes différentes, mais conſiſtant ſeulement en un ſimple chant.

Le troiſieme Volume comprend un Traité *de la Mechanique des Animaux*. On y void la deſcription de pluſieurs organes dans les brutes, qui n'avoient point encore été remarquez, avec l'explicati[illegible] maniere d'agir & des uſages de ceux qui ſont particuliers à ces animaux. Il eſt diviſé en trois Parties; la premiere eſt pour les fonctions des ſens; la ſeconde pour les fonctions du mouvement; & la troiſieme contient ce qui appartient à la nourriture & à la génération.

Le quatrieme Volume contient diverſes remarques curieuſes ſur les ſenſations, & des explications fort particulieres de la tranſparence des corps,

corps, de la reflexion du mouvement, de la congélation des liqueurs, & de la génération des parties, qui reviennent à quelques animaux après avoir été coupées.

La louange particuliere que méritoit M. Perrault eſt, que par l'étendue de ſon eſprit & de ſa ſcience il avoit reüni quantité de riches talens, qui pour l'ordinaire ne ſe rencontrent que ſéparez dans les autres,

—— ſparguntur in omnes,
In te miſta fluunt, & quæ diviſa beatos
Efficiunt, collecta tenes. ——

M. Perrault avoit trois freres. Pierre Perrault aîné de tous, qui fut Receveur General des Finances de la Generalité de *Paris*, & qui compoſa l'an 1674. un Traité de *l'Origine des Fontaines*, & la Traduction du *Poëme Italien* du *Taſſe* intitulé, *La Secchia rapita*, imprimée l'an 1678. Nicolas Perrault le ſecond, qui fut reçû Docteur de *Sorbonne* l'an 1652. & qui mourut l'an 1661. Auteur d'un Traité *de la Theologie morale* &c. imprimé l'an 1667. & Charles le dernier de tous.

❧ ❧ ❧

Eſſais de Phyſique, ou Recueil de pluſieurs Traitez touchant les choſes naturelles. Tome IV. Par Mr. Perrault de l'Academie Royale des Sciences, Docteur en Medecine de la Faculté de Paris.

Hoc eſt,

Tentamina Phyſica, ſive Collectio plurium Tractatuum, qui in rebus naturalibus explicandis verſantur. Tomus IV. Auctore Dn. Perraltio, Academiæ Scientiarum Regiæ Socio, & Facultatis Pariſienſis Doctore Medico.

Pariſiis apud J. B. Coignard, 1688. *in* 12. *plagul.* 20.

Quas Tomus hic quartus comprehendit, Diſſertationes Phyſicæ pleræque faciunt ad illuſtranda ea, quæ in Tomo III, qui *Mechanica Animalium* inſcribitur, Cl. Perraltius paulò ſtrictius breviuſque propoſuerat. Quocirca etiam non ſolicito, ſed arbitrario ordine fuerunt impoſitæ, quem nos quoque in ſummis capitibus illarum recenſendis ſequemur. *Primum* autem refert doctiſſimus Auctor, ſe *lacertæ* particulam caudæ amputaſſe, ut comperiret, an verum eſſet, (quod de hoc animali vulgo perhibent) partes lacertæ diſſectæ ſponte ſua coïre atque rurſus coaleſcere; ſed nihil [illegible] à ſe fuiſſe animadverſum, niſi quòd elapſis quindecim diebus *renata fuerit caudæ portio*, quoad figuram & pellis texturam abſciſſæ non diſſimilis, ſed quæ tam [illegible] ca-

ruerit vertebris atque muſculis, occupante illorum locum tenera quadam cartilagine. Deinde rationem atque *modum hujus geneſis*, quæ à nova dentium aut cornuum productione diverſa plane eſt, inveſtigans in eam deſcendit ſententiam, factam illam fuiſſe per evolutionem particularum extremitatis caudæ mutilatæ, & cartilaginem cutemque excreviſſe eadem ratione, qua ulceris cavitas carne repletur, dum fibræ & vaſa ſanguifera in extremo carnis ab ulcere exeſæ contenta ſe evolvunt & reddunt conſpicua. Quod vero pars illa figuram nacta in acumen abeuntem, ac tam regularis fuerit ſquamularum cutis diſpoſitio, id vero animæ hujus beſtiolæ eſſe adſcribendum, cui facile fuerit modificationem aliquam parti renaſcenti ſuperaddere. *Secunda* Diſſertatio *de ſenſibus externis in genere* agit, confirmatque nihil ſentiri niſi mediante motu in ſenſoriis inſtrumentis ab objectis externis excitato, ad quem anima, quæ non ſoli cerebro, ſed omnibus omnino corporis partibus præſens ſit, attendat, eumque cognoſcat cognitione clara & diſtincta, quæ differat ab illa confuſa, per quam reliquos motus internos viſcerum ſciat atque moderetur. In ſpecie vero ſenſus *Tactus* in Diſſertatione *tertia* univerſalis quodammodo eſſe dicitur, cum organum ejus peculiarem ſtructuram non requirat, ſed ipſe omnibus in partibus mollibus deprehendatur, quando in illis commotio aliqua, quæ ſolutio continuitatis dicitur, excitatur. Cum vero recentiorum nonnulli papillas pyramidales pro tactus organo venditent, refutantur illi exinde, quod partes etiam illæ ſentiant, quæ papillis iſtis deſtituantur, ac pellis elephantis eas non oſtendat, niſi illis in locis ubi calloſa eſt neque ad ſenſationem bene accommodata. Cæterum, quia dolor atque gaudium ad hunc ſenſum præcipue pertinent, hinc animæ providum in omnes corporis partes imperium prolixe explicatur, rationeſque afferuntur, cur ipſa ex perceptione certi motus lætitia efferatur, alterum vero quemdam motum animadvertens afficiatur dolore, & ex his principiis rationes variorum phænomenorum eliciuntur, v. g. cur non omnis ſolutio continuitatis dolorem pariat, ſed liceat acum ſenſim infigere in carnem, ad duorum digitorum altitudinem, ſine moleſtia? cur ex diſſecta tendinis parte majori dolore animal crucietur, quam ſi totus amputetur? &c. In *quarta* Diſſertatione non ſola lingua pro *Guſtus* organo habetur, ſed palato quoque & gulæ ſuæ partes tribuuntur. Licèt enim illa peculiari ſtructura gaudeat, hanc tamen non ſimpliciter neceſſariam eſſe ad ſenſationem producendam, ſed ad eam magis vividam reddendam docetur. Affinitatem, quæ guſtui cum odoratu intercedit, mechanice explicari poſſe negatur, ſecus ſentientes cum cura confutantur, atque ejus cauſa ſolum in animæ moderamine quæritur; quæ duos hos ſenſus, cum uterque ad eumdem finem, animalis nempe nutritionem, [illegible]dat, mirabili nexu conjungat. Perceptio denique famis atque ſiti non pertinere ad ſenſum guſtus, ſed tactus interni ſpecies eſſe dicitur, quando humores acres membranas vellican-

cantes motum excitant, quem anima non ſentiat niſi per cogitationes internas & confuſas, quæ deinde expreſſas de cibi potuſque neceſſitate producant. Pro *Olfactus* inſtrumento membranas, quæ interiora naſi contegunt, agnoſcit Cl. Auctor in Diſſertatione *quinta*; quod vero odores nonnulli grati, quidam ingrati nobis accidunt, id non à diverſo motu in organo excitato oriri putat, ſed ex eo, quod res hoc odore præditas anima in vitæ principio ſuo corpori noxias eſſe judicarit. *Motum oculorum* dum exponit in Diſſertatione *ſexta*, ſolicite ſimul inculcat ea phænomena, quæ ad confirmandas hypotheſes, quæ ipſi de motu muſculorum & uſu ſpirituum animalium in ſenſatione ſunt propriæ, conferre videntur. Agit autem primo de uſu muſculorum obliquorum, quos, quia ſoli motum nullum producunt, aſſerit cum aliis muſculis ad motus obliquos efficiendos conſpirare, & ſervire ad oculi bulbum ſuſtinendum, ne in orbitæ partem inferiorem impingat. Hinc de motu oculi interno, quo aliter diſponitur cum remota, aliter cum propinqua objecta intuetur, eſt ſolicitus; & refutatis aliorum ſententiis, fibris ligamenti ciliaris vim tribuit tractione ſua cryſtallini humoris convexitatem mutandi, pro diverſa objectorum diſtantia. Præcipuam autem ponit operam in cauſa indaganda, cur uno oculo moto alter quoque in eamdem partem feratur, rationemque hinc arceſſit, quod cum ex diverſo oculorum ſitu viſionis oriatur depravatio, anima quidem initio libere hos motus ita inſtituerit, ſed qui tamen, ob diuturni temporis conſuetudinem, facti fuerint tantum non neceſſarii. Ad *corporum tranſparentiam* declarandam accedit in Diſſertatione *ſeptima*, concluditque, ea demum corpora eſſe diaphana, quæ conſtent ex particulis homogeneis atque ita inter ſe connexis, ut aptæ ſint motum, quem ſubtilis aeris pars à corpore lucido agitata ipſis imprimit, eodem modo recipere & continuare in ſuccedentes. Hanc deinde hypotheſin cum aliis paſſim receptis contendit, oſtenditque eam non premi difficultatibus illis, quibus iſtæ urgentur. *Reflexionem corporum* ab elaſticitate illorum derivat in Diſſertatione *octava*, & hanc doctrinam ad lucem quoque adplicat: cumque in fluidis nullo elatere præditis reflexiones quoque contingant, cauſam horum effectuum à gravitate illorum repetit. Quæ de *induratione calcis* afferuntur in Diſſertatione *nona*, eo redeunt: Lapidem, de quo calx coquitur, ex terreis particulis per ſalia ſulphurea inter ſe connexis conſtare, & dum lapis concrematur, expelli ſalino-ſulphureas moleculas, nihilque fere niſi terram fixo cuidam ſali [illegible] manere, quæ tamen ſi commiſceatur cum arena, partes ſalino-ſulphureas priſtinamque adeo recipiat duritiem. Sequuntur in Diſſertatione *decima Obſervationes circa congelationem* liquorum factæ anno 1684, & viginti tria cognitu haut indigna phænomena (v. g. quod thermometri aquæ frigidiſſimæ immerſi liquor adſcenderit, ſphæraque ipſius cruſta glaciali circumdata fuerit; quod follis aërem frigidum ad thermometron appellens, liquoris adſcenſum auxerit, &c.) ex hypo-

theſi in Tom. 1. Tentaminum Phyſicorum propoſita declarantur. *Undecima* Diſſertatio *experimenta* complectitur *ad bonitatem aquarum examinandam* inſtituta, quæ, ſi abſint particulæ terreæ & minerales, in ſubtilitate conſiſtit. Illam autem aquam doctiſſimus & experientiſſimus Auctor ſubtiliſſimam eſſe cenſet, quæ citiſſime incaleſcit, ſordes maxime aufert, leviſſima eſt, ſaponemque diſſolvit optime; docetque uſum duorum thermometrorum rectificatorum ad examen hoc inſtituendum. Tandem vero num aquæ, canales per quos labuntur lapideo cortice obducentes, calculum producant, & num coctio aquas puras quidem, ſed luto infectas, aut crudas, emendare poſſit, diſquirit. *Ultima* Diſſertatio de *transfuſione ſanguinis* agit, cujus uſus licet obſoleverit, non inconſultum tamen judicavit Cl. Auctor experimenta quædam anno 1667. *Pariſiis* facta proferre in lucem, ex quibus quid de tota illa re ſentiendum ſit, non difficulter judicari poſſit. Hinc ergo refert, quæ fuerint adhibita media, ut exacte cognoſceretur, num revera ſanguis traduceretur, & quæ ſanguinis transfuſi eſſet quantitas. Experimentorum autem hic eventus fuit: nonnulli canes, qui parum ſanguinis peregrini receperant, inuſitato languore fuerunt affecti; unus, in cujus jugularem venam ex arteria carotide alterius ſanguis derivabatur, extemplo exſpiravit, repertuſque fuit dexter ejus cordis ventriculus una cum vena cava ſuperiori coagulato ſanguine repletus; alius, qui quinque & dimidiam unciam ſanguinis alieni hauſerat, poſtero die fuit mortuus. Cum ergo non conſtet, in transfuſionibus tantopere jactatis tanta cum circumſpectione rem omnem peractam fuiſſe, ſuſpicatur PERRALTIUS, animalia, quæ poſt transfuſionem ſe belle habuiſſe feruntur, aut nihil aut parum ſanguinis alieni recepiſſe; concluditque, ſi transfuſio lente fiat, coagulari ſanguinem, ſi vero ſanguis cum impetu in venas influat, animal ſuffocari, ac proinde illam nullo modo eſſe conducibilem.

Recueil de pluſieurs Machines de nouvelle invention. Ouvrage poſthume de M. Perrault de l'Academie Royale des Sciences, Docteur en Medecine de la Faculté de Paris.

Id eſt,

Collectio plurium Machinarum recens inventarum. Opus p[illegible]um Claudii Perralti &c.

Pariſiis apud Coignardum, 1700. 4. *Conſtat plagulis* 7. & *fig. æn. tabulis XI.*

CLAUDIUS PERRALTUS, Medicus *Pariſinus* & Mathematicus, *Vitruvio* ſuo, Tentamentis Phyſicis, & aliis laboribus celeberrimus, Machi-

chinarum quarumdam ingenioſarum deſcriptionem reliquit, quam edidit cum earum figuris frater Carolus, non minus eloquentia & eleganti doctrina,. Parallelisque Veterum Recentiorumque, & aliis Operibus egregiis celebratus. Librum Academiæ Regiæ Scientiarum dicat Editor, in Dedicatione memorans, ſeſe naſcentis Academiæ initiis interfuiſſe, & cum Obſervatorii exſtructio ad formam fraterna cura delineatam decreta fuiſſet, mandata ad exſecutionem operis neceſſaria accepiſſe. Nempe tunc ſub Colberto ædificiorum regiorum computos curabat, quod vocant *Controlleur des bâtimens.* Unde & fratri Medico nata fuit occaſio rem architectonicam ornandi, in qua adeo profecit, ut abruptis cum Bernino tractatibus (qui Luparæ molem abſolvere in ſe receperat, ſed ſuſpectus erat id agere voluiſſe, ut jam ſtructa omnia evertere opus eſſet) Perralti delineatio probaretur. Machinæ in hoc Libello propoſitæ potiſſimum huc tendunt, ut frictio, quam vocant, quæ in motibus plurimum impedimenti efficit, tollatur. Et quoniam axes rotarum ſuis extremitatibus ſolent in foraminibus quibuſdam circumagi, ibique tota vis incumbens ſuſtinetur, quæ res non obſtante pinguedine, qua lubricari locus ſolet, difficilem motum reddit; ideo noſter Auctor pro rotis talibus ſubſtituit trochleas inter funes ſuſpenſas, iiſque efficit, quæ rotis effici ſolent. Tales enim rotæ axes hujuſmodi foraminibus ſuis incumbentes non habent. In exemplum huc transferemus figuram atque deſcriptionem Machinæ ad aquas elevandas deſtinatæ. Eſt ibi cylinder A gerens trochleam B, cui circumvolutus funis C C tranſiens per foramen D. Idem axis aliis duobus funibus E E pendet a ſumma contignatione, quorum quilibet continuatus ſubit tympanum G, antequam ſurſum redeat. Porro cylinder & tympanum extremitates axium habent tignis erectis coërcitas, ne vacillare poſſint. Tracto jam fune C, cylinder A funi ſe involvens aſſurgit cum trochlea ſimul & tympano aquam continente G. Quod adſcendens incurrit in obſtaculum H, per quod brachium K deprimitur, oppoſitoque brachio attollit valvulam L, ut aquam emittat per M, quæ fluit in receptaculum I. Tympanum deinde rurſus deſcendens, aquæque pondere ſuo immerſum, haurit aquam in aëris locum per foramina in axe exiſtentia expulſi ſuccedentem. Unde etiam tympanum non niſi uſque ad axem ſeu ad medietatem adimpletur. Simili methodo etiam alia pondera elevantur, vel etiam per planum horizontale trahuntur. Deſcribitur & modus obſervandi aſtra ope teleſcopii longi imm[illegible]ro quo movetur ſpeculum planum, quod objectum ad tu[illegible]m remittit. Sed fatetur Auctor, non eſſe facile ſpecula reperire, quæ radios non detorqueant nonnihil, ut exacta repræſentatio objecti valde remoti haberi poſſit. Sequitur Ho[illegible]lo[illegible]ium pendulum, quod non elaſmate, aut ſolitis ponderibus, ſed pe[illegible]i aquæ curſu movetur, [illegible]que ita retractione opus non habet. Quo[illegible]m etiam anchoræ navium, licet ferreæ & magni roboris, fu[illegible]es e[illegible]m, licet mire craſ[illegible]

Vide TAB. III. Fig. 5.

 vio-

violentia motus navem agitantis frangi ſolent, duo ſuadet Auctor; primum, ne adeo pice oblinantur funes; ita enim rigidos admodum fieri, præſertim in aqua frigida, & ita ubi ſeſe flectere debent (ut ſi ſaxum aliquod occurrat) facile frangi: deinde ut ſive ad anchoram ipſam, ſive in aqua machinemur aliquid, (quale in Libello hoc deſcribit) quod nonnihil cedat, ne tota vis ictus ſtatim anchoram funem-ve invadat. Deſcribit & Pontem penſilem facile mobilem, & Pontem ligneum fulcris extra extrema carentem, ad illum modum quem Germani vocant *Heng-Werk*. Denique deſcribitur Abacus Rhabdologicus, ex tenuibus laminis æneis vel eburneis conſtans; in quibus omnibus ingenium non vulgare elucet. Hortandus itaque eſt Editor eximius, ut alia non pauca haud dubie conſervatu digna egregii Viri, fratris ſui, cogitata, adhuc in ſcriniis latentia, perire ne patiatur.



CATA-

CATALOGUE
ET ORDRE DES TRAITEZ, QUI SONT DANS CET OUVRAGE.

TABLE GENERALE
DU TOME PREMIER.

DE LA PESANTEUR DES CORPS, DE LEUR RESSORT, ET DE LEUR DURETÉ.

PREMIERE PARTIE.

DU RESSORT ET DE LA DURETÉ DES CORPS.

SECONDE PARTIE.

DE LA PESANTEUR.

Que-

DU MOUVEMENT PERISTALTIQUE.



DE LA CIRCULATION
DE LA SEVE DES PLANTES.

PREMIERE PARTIE.

SECONDE PARTIE.

Contenant des Experiences pour l'éclairciſſement de la Circulation de la ſeve des Plantes.

XV. Les

TROISIEME PARTIE.

Contenant des Remarques sur les Principes proposez dans la premiere Partie.

R[illegible]



TA-

TABLE GENERALE
DU TOME SECOND.

DU BRUIT.

PREMIERE PARTIE.

Où il eſt expliqué, quelle eſt l'agitation de l'air qui fait le Bruit.

CHAPITRE I.

Idée de l'agitation de l'air qui fait le Bruit, expoſée par ſix Phenomenes.

CHAPITRE II.

Examen des cauſes que les Philoſophes apportent de l'agitation qui fait le Bruit.

CHAPITRE III.

Explication des cauſes de l'agitation particuliere de l'air qui fait le Bruit, par des hypotheſes nouvelles.

CHAPITRE IV.

Ex[illegible]tion des ſix Phenomenes du Brui[illegible] par [illegible] hypoth[illegible]ſes de la viteſſe de l'agitati[illegible]

DU BRUIT.

SECONDE PARTIE.

Où il est expliqué, de quelle maniere la rencontre de deux corps produit l'agitation particuliere qui fait le Bruit.

CHAPITRE I.

Que l'espace, dans lequel se fait le mouvement qui cause le Bruit, est très petit.

CHAPITRE II.

Que le mouvement qui cause le Bruit a une extrême vitesse.

CHAPITRE III.

Que le mouvement des particules ébranlées dans les corps qui se choquent est celui qui cause le Bruit immediatement.

CHAPITRE IV.

Des differens genres de Bruit, & premierement du Bruit Simple, dont la premiere espece est le Bruit de Choc.

CHAPITRE V.

De la seconde espece de Bruit simple, qui est du Bruit de Verberation.

CHAPITRE VI.

Du second genre de Bruit, qui est du Bruit Composé, & de sa premiere espece, qui est du Bruit Continué.

CHAPITRE VII.

De la seconde espece du Bruit Composé, qui est du Bruit Successif.

CHAPITRE VIII.

Des modifications dont toutes les especes de Bruit sont capables, & premierement de sa Repetition appellée Echo.

CHAPITRE IX.

De la seconde espece de modification du Bruit, qui est de son Augmentation appellée Resonnance.

CHAPITRE X.

De la troisieme espece de modification du Bruit, qui est de son Changement appellé Ton.

CHAPITRE XI.

Comment le Son est augmenté ou changé dans les differens instrumens de Musique, & premierement dans ceux qui sonnent par le choc, tels que sont les timbres & les cordes.

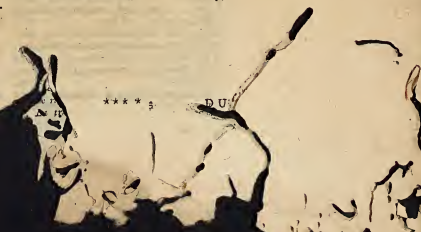
CHA-

CHAPITRE XII.

Comment le Son eſt changé ou augmenté dans les inſtrumens qui ſonnent par la verberation, tels que ſont les organes de la voix & les inſtrumens à vent.

CHAPITRE XIII.

Des inſtrumens qui ne paroiſſant point avoir de ton en ont, & de ceux qui paroiſſant en avoir n'en ont point.



DU BRUIT.

TROISIEME PARTIE.

Où il eſt expliqué, comment l'agitation particuliere de l'air qui fait le Bruit eſt rendue ſenſible à l'organe de l'ouïe.

CHAPITRE I.

De la ſtructure de l'organe de l'ouïe.

CHA-

CHAPITRE II.

De l'uſage des parties qui compoſent l'organe de l'ouïe.

tam-

CHAPITRE III.

Comment l'animal connoit l'impression que les objets font sur l'organe de l'ouïe.

CHAPITRE IV.

Du jugement que l'animal employe pour éviter les erreurs, dans lesquelles le sens de l'ouïe peut tomber.

*** ** DE

TABLE GENERALE DE LA MUSIQUE DES ANCIENS.

Les



TABLE GENERALE
DU TOME TROISIEME.

DE LA
MECHANIQUE
DES ANIMAUX.

DES
ORGANES DES SENS.
PREMIERE PARTIE.

CHAPITRE I.

Qu'il y a des Animaux qui paroissent n'avoir qu'un sens.

CHAPITRE II.

O[...] organes des cinq sens sont diffe-[...] la diversité des parties [...]

CHAPITRE III.

Quelles sont les parties qui défendent chaque organe?

CHAPITRE IV.

Quelles sont les parties qui rendent chaque organe sensible?

CHAPITRE V.

Divers usages des sens dans les differens Animaux.

DES ORGANES
DU
MOUVEMENT.
SECONDE PARTIE.

CHAPITRE I.

Du mouvement des Animaux en general.

CHAPITRE II.

Des organes du mouvement des Animaux.

CHAPITRE III.

Du mouvement manifeste des Animaux, & principalement de leur Progression.

CHAPITRE IV.

Des parties qui servent d'armes aux Animaux.

CHAPITRE V.

Du mouvement des parties qui servent à la voix.

CHAPITRE VI.

Du mouvement des parties qui servent à prendre la nourriture.

DES ORGANES
DE LA
NOURRITURE.
TROISIEME PARTIE.

CHAPITRE III.

Du Ventricule & des autres organes de la seconde préparation.

CHAPITRE IV.

Du Cœur & des autres organes de la troisieme préparation.

dans

CHAPITRE V.

Du Poumon & des autres organes de la distribution.

CHAPITRE VI.

De la Transpiration.

CHAPITRE VII.

Des parties qui servent de matiere à la nourriture.

CHAPITRE VIII.

Des humeurs qui s'engendrent dans les Animaux pour servir à leur conservation.

CHAPITRE IX.

Comment la nourriture est le fondement de la generation.



TABLE GENERALE DU TOME QUATRIEME.

DE LA GENERATION

Des parties, qui reviennent à quelques Animaux, après avoir été coupées.

DES SENS EXTERIEURS.

PREMIERE PARTIE.

Des Sens exterieurs en general.

DES SENS EXTERIEURS.

SECONDE PARTIE.

Du Toucher.

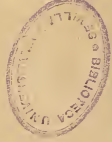


TABLE GENERALE
DU TOME CINQUIÉME.

RECUEIL DE DIVERSES TRAITEZ De PHYSIQUE Et de MECHANIQUE.

Recueil de plusieurs Machines, de nouvelle invention, savoir :

Traité de l'Origine des Fontaines, en II. parties, par Monsieur Pierre Perrault, savoir :

Premiére partie.

Opinions des Philosophes touchant l'Origine des Fontaines, & Reflexions sur chacune en particulier.

Seconde partie.

Opinion de l'Auteur, ses preuves & objections au contraire.

FIN DE L[illegible] MATIERES DU CINQUIEME ET DERNIERE TOME.

ESSAIS
DE
PHYSIQUE,
OU
RECUEIL
DE
PLUSIEURS TRAITEZ
TOUCHANT LES
CHOSES NATURELLES.

TOME PREMIER.

Par M^r. PERRAULT,

de l'Academie Royale des Sciences, Docteur en Medecine de la Faculté de Paris.

PREFACE DE Mr. PERRAULT.



Je donne le nom d'Essais aux petits ouvrages contenus dans ce Recueil, non seulement à cause que ce ne sont point des piéces achevées, & qui ayent assez de liaison ensemble, & assez d'étenduë pour enfermer tout ce qui doit entrer dans la composition d'un corps entier Physique ; *mais aussi par la raison que dans cette sorte de science on ne peut faire guere autre chose que d'Essayer & de chercher. Car la* Physique *ayant deux parties, sçavoir la* Philosophique & l'Historique, *il est certain que dans la premiére qui explique les* Elemens, *les* premiéres Qualitez, & *les autres* causes des Corps naturels *par des hypotheses qui n'ont point la plûpart d'autre fondement que la probabilité ; l'on ne peut acquerir que des connoissances obscures & peu certaines : & l'on est encore obligé d'avoüer que l'autre partie, quoi qu'elle soit remplie de faits constants & averez, ne laisse pas de contenir beaucoup de choses douteuses, à cause que les consequences qu'on y tire des* Phenomenes *extraordinaires & des nouvelles experiences, n'ont rien de bien assuré, parce que nous n'avons pas toutes les connoissances necessaires pour bien établir ces consequences : & il se trouve même que plus on fait de nouvelles observations, & plus on connoît, qu'on est toûjours en danger de se tromper ; ces nouvelles observations servant le plus souvent bien moins à confirmer qu'à détruire les conclusions qu'on avoit fait auparavant.*

Outre ces raisons, de se défier de la connoissance qu'on croit avoir acquise, lesquelles sont communes à tous les Traitez de Physique, *je reconnois que ce livre en a de particulieres, qui lui font avoir besoin de prevenir en quelque façon par son*

titre le mauvais effet, que la hardiesse de quelques-unes de ses propositions & de ses conclusions pourroient produire : & c'est dans cette vûë que je declare que mes Systemes nouveaux ne me plaisent pas assez pour les trouver beaucoup meilleurs que d'autres, & que je ne les donne que pour nouveaux; mais je demande en recompense qu'on m'accorde, que la nouveauté est presque tout ce que l'on peut pretendre dans la Physique, *dont l'emploi principal est de chercher des choses non encore vûës, & d'expliquer le moins mal qu'il est possible, les raisons de celles, qui n'ont point été aussi bien entendües qu'elles le peuvent être. Et ma pensée est, que cela se peut faire non seulement avec une entiere liberté de supposer tout ce qui ne repugne point à des faits averez, & qui est capable de donner en quelque façon une intelligence claire & familiére des choses inconnuës, mais même je croi, si les exemples des celebres Philosophes peuvent donner quelque droit, qu'il est permis d'y employer les imaginations les plus bizarres, pourvû que ce ne soit point celle d'avoir trouvé quelque chose de certain & de convainquant. Car la verité est, que l'amas de tous les* Phenomenes, *qui peuvent conduire à quelque connoissance de ce, que la nature a voulu cacher, n'est à proprement parler qu'un Enigme, à qui l'on peut donner plusieurs explications; mais dont il n'y aura jamais aucune, qui soit la veritable.*

Si cet aveu sincere de ce, qu'il y a de foible dans la partie Philosophique de ce livre, peut meriter quelque indulgence envers ceux, qui ne trouveront pas ses nouvelles hypotheses selon leur goût, à cause du peu d'évidence qu'ils y trouvent, ou de la prevention dans laquelle ils peuvent être pour d'autres systemes, ausquels ils sont accoutumez; on espere que la partie Historique, qui contient un grand nombre de choses certaines & constantes, se soutiendra assez d'elle-même par la beauté & la diversité des faits & des experiences, qui y sont rapportées : parce qu'il est permis à chacun d'en former des inductions à sa fantaisie, si celles qui sont ici ne plaisent pas.

Je prevoi bien que ceux, qui ont de l'amour pour les Sciences & pour les Arts, se scandaliseront, voyant la maniére dont

dont je parle de la Physique : *parce qu'ils considereront la défiance que je témoigne, comme une espece d'outrage fait au merite & à la noblesse de cette Philosophie, qui toute incertaine qu'elle est, ne laisse pas de tenir un des premiérs rangs entre les connoissances humaines, l'évidence & la certitude n'étant pas ce qui fait principalement leur beauté & leur excellence. Mais si l'on veut y bien prendre garde, on trouvera que je n'ai peut-être que trop de raison : car sans parler de ce qui me regarde, & de ce qui peut manquer de ma part, il est certain qu'outre que les ouvrages de* Physique, *avec toute la noblesse de leur sujet, plaisent à peu de personnes, la maniere dont je traite cette matiére, quoi que je la trouve aussi bonne qu'une autre, a quelque chose qui me fait douter, si elle pourra être approuvée de ceux même, qui aiment les ouvrages de* Physique.

Il est constant que le goût pour les connoissances naturelles est un don singulier de la nature ; l'ouverture d'esprit pour les autres étant commune à toutes sortes de genies : parce qu'il n'y a rien dans la vie & dans la societé des hommes, qui dès la naissance n'y conduise & n'y dispose. Toutes les occasions, tous les besoins contribuent incessamment à la matiére & à l'exercice de ce qui appartient à la Morale, *à la* Politique, *à* l'Eloquence ; *& ces sortes de connoissances n'ont rien que l'accoutumance n'ait rendu facile & familier à tout le monde. La seule* Physique Philosophique *est comme un païs inhabité, dans lequel on n'a point ordinairement de commerce, parce qu'il ne fournit aucune des choses, qui sont de l'usage commun de la vie : de maniere que si l'on y veut faire entrer les personnes, qui n'y sont pas nées, on peut dire qu'elles n'en entendent pas le langage ; & beaucoup de ceux qui y sont nez, n'y ayant pas été nourris, ne veulent guere se donner la peine de l'apprendre ; parce qu'il demande une attention expresse, qui coûte beaucoup plus que celle qu'il faut pour les autres choses, ausquelles on s'est insensiblement formé dès le bas âge. Ainsi une remarque sur quelque point de morale, ou sur la langue qu'on sçait, plaît infiniment plus que tout ce qui pourroit être dit sur un autre sujet, par la joye que l'on a de se sentir capable de comprendre des choses, qui sont données pour belles & pour excellentes. Au contraire si le discours*

cours

cours eſt de Phyſique, *la crainte que l'on a de n'y entendre rien, donne ordinariment un chagrin, qui porte à avoir aver-ſion pour la choſe, parce qu'on n'en connoît que ce qu'elle a de deſagreable, qui eſt ſon obſcurité.*

A l'égard de la maniere dont je traite la Phyſique, *qui eſt de tâcher n'y voir autre choſe que ce que mes yeux m'en peuvent apprendre; ce n'eſt pas ſans raiſon, que je me defie de pouvoir obtenir l'approbation des* Phyſiciens *de ce tems, dont la plûpart font conſiſter toutes les decouvertes des choſes naturelles dans la nouveauté des faits, & qui ne veulent point qu'on en cherche les cauſes, parce, diſent-ils, que ſi l'on s'amuſe à raiſonner, on n'aura jamais fait; & ils ont raiſon, n'y ayant pas apparence, qu'on puiſſe épuiſer les treſors de la Sageſſe infinie de Dieu. Mais quoi qu'on ſçache bien qu'il eſt impoſſible de parvenir à une connoiſſance parfaite de ces choſes; comme la* Philoſophie *ne conſiſte pas dans la poſſeſſion, mais ſeulement dans l'amour de la* Sageſſe, *j'eſtime que la moindre ombre, que nous puiſſions avoir de cette connoiſſance, merite toute nôtre admiration, & doit être conſiderée comme le ſujet de nôtre plus belle étude. Il y a encore une autre choſe, qui fait que je ne ſçaurois être de l'opinion de la plus grande partie des Philoſophes, qui veulent que dans la* Phyſique *on s'attache à un ſeul ſyſteme: car puiſqu'il ne nous eſt pas poſſible de trouver le veritable, & que le plus vrai-ſemblable ne le ſçauroit jamais être aſſez pour éclaircir toutes les difficultez d'une matiére ſi difficile, ma penſée eſt qu'il les faut recevoir tous: afin que ce que l'un ne ſçauroit faire entendre, l'autre le puiſſe expliquer: & pour moi je ſuis reſolu de n'en rejetter aucun de ceux que je trouverai expliquer les choſes plus commodement par des hypotheſes nouvelles, qui eſt une choſe qui n'eſt pas auſſi aiſée que l'on pourroit croire; les nouveautez qui ont été introduites depuis peu dans la* Phyſique, *n'étant la plûpart que l'explication des opinions anciennes, que les modernes ont pouſſé plus loin que les premiers auteurs n'avoient fait: car on n'a guere penſé de choſes qui ne ſe puiſſent trouver dans ce que* Diogene Laërce & Plutarque *ont rapporté des opinions des Philoſophes. Il eſt vrai qu'il faut un peu aider à quelques-uns de ces anciens auteurs, & les conſiderer comme des oracles, qui demandent qu'on divine une partie de ce qu'ils veulent*

lent dire. J'en ai usé ainsi à l'égard de quelques-uns de mes systemes nouveaux, que j'ai pris dans des auteurs anciens, où personne que je sçache ne les avoit point encore vus. Par exemple, lorsque je propose l'opinion que j'ai sur la cause du mouvement des muscles que j'attribuë au Ressort Naturel de leurs fibres qui les fait retirer & racourcir, en sorte que l'action Animale qui se fait dans la flexion ou dans l'extension d'une partie, est dans l'Antagoniste relâché, & non dans le muscle qui tire: Cette pensée m'a été fournie par Galien, *qui dit qu'il y a dans les muscles un principe naturel de mouvement, qui cause une contraction qu'ils ont en eux mêmes. J'ai encore trouvé par le moyen d'une explication que je donne à* Hippocrate, *le systeme que je fais de la generation des êtres vivans, lesquels je suppose avoir tous été créez dès le commencement du monde, en sorte que lors qu'on croit que ces êtres sont engendrez, ils ne font que recevoir un accroissement, qui les rend capables des fonctions de la vie: car* Hippocrate *veut que ce qu'on appelle Generation, ne soit rien autre chose que l'Accroissement des corps, qui par cet accroissement, d'invisibles, qu'ils étoient, deviennent visibles; parce qu'il estime que ce qui n'est point, ne sçauroit être engendré, & que tout ce que la nature peut faire est de l'augmenter: Et quoi que les paroles d'*Hippocrate *puissent avoir un autre sens, on peut dire, que celui que je leur donne est litteral, & que la suite du discours n'a rien qui y repugne; du moins il est vrai que ces paroles bien ou mal entenduës, m'ont fait venir la pensée que j'ai euë du systeme nouveau que je propose de la generation.*

πᾶν μόριον τοῦ μυὸς, σύμφυτον ἔχει τὴν κίνησιν, τὴν εἰς ἑαυτὸ σύνοδον. Lib. I. de motu muscul.

νομίζεται παρὰ τῶν ἀνθρώπων τὸ μὲν ἐξ ᾅδου ἐς φῶς αὐξηθὲν, γενέσθαι. οὐ δὲ οἷόν τε τὸ μὴ ὂν, γενέσθαι. ἀλλ' αὔξηται πάντα. Lib. I. de Diæta.

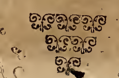
Ce Recueil est composé de sept Traitez compris en trois Tomes*: le* premier *qui est* de la Pesanteur des Corps, de leur Ressort & de leur Dureté, *explique les premiéres & les plus simples Qualitez des corps, lesquelles sont la cause & le principe des autres. Le* second *qui est* du Mouvement Peristaltique, *explique les principales actions des corps vivans, qui selon mes hypotheses dépendent du Ressort. Le* troisiéme *qui est* de la Circulation de la seve des Plantes, *explique plus particulierement cette action du Ressort dans les corps vivans les moins parfaits. Le* quatriéme *traité qui est d'une*

Nouvelle insertion du Canal Thoracique, *& le* cinquiéme *qui est la* Description d'un nouveau Canal de la bile, *ont été ajoûtées aux* trois premiers, *seulement pour donner à ce Tome la grosseur des autres, n'y ayant point de raison qui empêchât qu'ils ne fussent mis en suitte des autres.* Le sixiéme *traité qui occupe le* second *Tome*, *& qui est intitulé* du Bruit, *a quelque suitte avec les trois premiers, parce qu'il comprend ce qui appartient à l'émotion particuliere, que les corps qui font du bruit souffrent étant choquez, & que je rapporte à leur Ressort; & par la raison aussi que cette émotion des corps émeut tout ensemble & l'air & les organes de l'oüie, dans l'explication desquels je renferme plusieurs pensées, qui me sont particulieres sur ce qui appartient à tous les sens des animaux, tant les externes que les internes.* Le troisiéme *Tome qui contient le traité* de la Mechanique des Animaux, *explique toutes les fonctions des Animaux par la Mechanique.* †

Mais parce que ces Traitez ne sont pas seulement pour ceux d'entre les sçavans qui pourront y trouver quelque chose de nouveau, & qu'ils peuvent aussi satisfaire à la curiosité de ceux qui n'en ont ordinairement que fort peu pour ces sortes de matieres, à cause que la difficulté qu'ils trouvent le plus souvent à les entendre, les leur fait paroître au dessus de leur capacité: j'ai pris soin d'expliquer les termes de Science, dont on a de coûtume de se servir, & que j'ai employez dans ces Traitez; dont j'ai fait une table Alphabetique à part, qui suit ici, dans laquelle ceux qui ont assez d'esprit pour aimer les belles connoissances, & à qui il ne manque que l'intelligence des mots, trouveront un secours qui supplera à ce petit defaut, & leur fera voir que cette intelligence n'est que la moindre partie de la capacité des sçavans.

T A-

† (*On trouve l'Avertissement de l'Auteur, ou pour mieux dire sa Preface du quatriéme Tome & ce qu'il contient, au page 505. de cette nouvelle Edition.*)



TABLE

POUR L'EXPLICATION

des Termes de Science dans les quatre Tomes de ces Traitez.

Ce qui est écrit en caractere Italique est la signification litterale des mots Grecs & Latins designez par les lettres m. g. *&* m. l.

A

ACIDE. Mot latin qui signifie la même chose que *aigre*, quoiqu'il y ait cette difference, que aigre n'est que pour la saveur, au lieu qu'une chose est quelquefois appellée Acide, quoiqu'elle n'ait aucune saveur manifeste, & seulement parce qu'elle fait les autres effets qui se rencontrent dans celles qui sont aigres au goût; comme de penetrer, de dissoudre, de rougir le tournesol. On se sert du mot Acide dans les sciences mêmes pour signifier la saveur, plûtôt que du mot aigre, peut-être parce que aigre a des significations figurées qui le rendent equivoque: car on le prend quelquefois pour ce qu'il y a de piquant dans l'esprit, dans l'humeur, dans les paroles

AFFECTION. m. l. qui a des significations differentes dans la Morale & dans la Physique. On s'en sert dans la Morale pour exprimer l'inclination & le desir: en Physique il signifie les differentes qualitez qui surviennent à un corps & dont on dit qu'il est affecté, c'est-à-dire, changé, revêtu, couvert.

ALVEOLE. m. l. *petit canal*, *fosse*. On appelle en Anatomie Alveoles les trous qui sont aux machoires, dans lesquels les racines des dents sont fichées.

AMPHIBIE mot grec. *ce qui vit en deux manieres*. On appelle ainsi les animaux qui vivent dans l'eau & sur la terre, comme les Grenoüilles, les Tortuës, le Veau Marin.

ANALOGIE. m. g. *le rapport*, *la proportion & la comparaison*, *qui fait que des choses differentes sont semblables par quelque raison*. Ainsi l'on dit qu'il y a de l'Analogie entre ce qu'un berger est à son troupeau, & ce qu'un Prince est à son peuple; entre ce que les mains sont à la tête, & ce que des soldats sont à leur Capitaine.

ANALYSE. m. g. *dissolution*. Le developement qui se fait d'une chose, qui n'étant connuë qu'en gros, a besoin qu'on en separe les parties pour les considerer à part, & sçavoir par ce moyen plus précisement la nature du tout. Ainsi lorsque l'on demonte une montre, que l'on fait la dissection d'un animal, que l'on distille quelque chose, on dit que l'on en fait l'Analyse.

ANASTOMOSE m. g. *la rencontre de deux bouches*. On se sert de ce mot en Anatomie pour signifier la communication de deux vaisseaux, comme de deux arteres, on de deux veines qui s'ouvrent l'une dans l'autre.

ANCHE. La partie qui dans un Hautbois & dans une Musette sert à produire le son de ces instrumens. On s'en sert dans les Orgues, où elle est appellée Regale, quand elle joüe seule & sans être enfermée dans un tuyau. L'Anche des Haut bois & celle des Orgues sont neantmoins differentes, en ce que l'Anche des Haut-bois est faite de feuilles de palmier, & celles des Orgues est de cuivre. Elles ont cela de commun, que le son qu'elles

rendent eſt produit par le mouvement fremiſſant de deux parties dont elles ſont compoſées, que l'air ſecouë en paſſant entre deux.

ANFRACTUEUX. m. l. *ce qui eſt embroüillé par pluſieurs détours.*

ANIMAUX. Eſprits animaux. Comme on ſuppoſe que pour les fonctions des animaux les organes ont beſoin d'une ſubſtance ſpiritueuſe, c'eſt à dire ſubtile, mobile & penetrante; & que ces fonctions étant reduites à trois genres qui dépendent de trois facultez, ſçavoir de Naturelle ou Vegetative, de l'Animale ou ſenſitive & Motrice, & de la Vitale qui eſt commune aux deux autres, en ce qu'elle leur communique une chaleur vivifiante; on ſuppoſe auſſi trois genres d'Eſprits, ſçavoir les Naturels, les Animaux, & les Vitaux.

ANTAGONISTES. m. g. *adverſarie.* On appelle ainſi les muſcles, qui étant deſtinez à des mouvemens contraires, ſemblent combattre l'un contre l'autre.

AORTE. m. g. *un vaſe, un coffre.* On appelle ainſi la groſſe Artere, qui ſort du ventricule gauche du Cœur pour porter le ſang dans tous le corps.

APPENDICE. m. l. *ce qui eſt pendu ou adjoûté à quelque choſe*, & qui en eſt en quelque façon détaché, comme le bout de l'oreille l'eſt de la jouë.

APOPHYSE m. g. *ce qui eſt né ſur quelque autre choſe*, c'eſt à dire qui y eſt comme une excroiſſance naturelle, & on l'appelle auſſi Production. Apophyſes en Anatomie ſont les parties qui ont une ſaillie, ſoit dans les os, comme celle qui eſt au coude, ſoit dans le cerveau, comme celles qu'il a vers le nez appellées Apophyſes Mammillaires, parce qu'elles reſſemblent à des mammelles, ou plûtôt au pi d'une vache. Quand l'excroiſſance n'eſt pas naturelle, mais qu'elle vient de quelque maladie, elle eſt appellée ſimplement excroiſſance.

AQUEUX. m. l. *qui vient de l'eau*, qui en a les qualitez & qui en eſt rempli.

ARTICLE. ARTICULATION. m. l. *la conjonction de deux choſes, leſquelles étant liées étroitement l'une à l'autre peuvent être pliées*; comme un couteau pliant dont on dit que la lame & le manche ſont articulez enſemble. Article ſignifie auſſi les choſes mêmes qui ſont articulées. Ainſi chaque parti dont le doigt eſt compoſée eſt un Article.

ASPRE ARTERE. On appelle ainſi le conduit, qui fait paſſer l'air dans le poumon, quand on reſpire. Il eſt appellé Aſpre, c'eſt à dire, inégal, parce que c'eſt un tuyau formé d'une peau ſontenuë par des anneaux faits de cartilage, qui ſont que cette partie eſt inégale, à cauſe des deux differentes ſubſtances qui la compoſent, dont l'une eſt molle & l'autre dure.

ASSIMILATION. m. l. *l'action par laquelle des choſes ſont renduës ſemblables.* On s'en ſert en Phyſique pour ſignifier l'action, par laquelle la nourriture eſt changée en la ſubſtance de l'être vivant qui eſt nourri.

ATHMOSPHERE. m. g. *un globe de vapeur.* On appelle ainſi l'air qui environne la terre qu'on conçoit être terminé, & à cauſe de ſa peſanteur, & de ſa fluidité former comme un globe, qui enferme celui de la terre & de l'eau.

ATTRITION. m. l. *ce qui arrive à un corps, quand on le frotte rudement.*

AUSTERE. m. g. *ſaveur aſpre qui cauſe un reſerrement dans la bouche*, telle qu'eſt celle que l'on ſent dans le Vitriol.

AXE. m. g. *eſſieu.* On s'en ſert dans les ſciences pour ſignifier ce qui comme un eſſieu paſſe en travers au milieu de quelque choſe. Ainſi l'on appelle l'axe de monde une ligne, qui le traverſe allant d'un Pole à l'autre, & paſſant par le-

le centre de la terre. La ligne qui eſt au milieu des rayons qui paſſent juſqu'au fond de l'œil eſt auſſi appellée Axe.

B.

BRANCHIES. m. g. *les oüies des poiſſons.* Ce ſont des parties compoſées de cartilages & de membranes en forme de feuillets, qui leur ſervent comme de poumons.

BRONCHIES ou BRONCHES. m. g. *les tuyaux de l'aſpre Artere*, qui ſont repandus dans tout le poumon, & dans leſquels l'air entre pour la reſpiration.

C.

CALLOSITE'. CAL, d'où vient Calloſité. m. l. *une partie endurcie par la foulure & par le travail.*

CAPILLAIRE. m. l. *qui eſt comme un cheveu.* On appelle ainſi les veines & les arteres, qui ſont auſſi deliées que des cheveux.

CAPSULE. m. l. *etui*, *fourreau*, *petite quaiſſe.*

CAROTIDE. m. g. *aſſoupiſſant.* On appelle ainſi des arteres qui vont au cerveau; pource qu'on croit que lors qu'elles ſont bouchées, il s'en enſuit un auſſoupiſſement.

CARTILAGE: m. l. *fait de carte*, *ou ſemblable à de la carte.* On appelle ainſi une eſpece de partie ſimple du corps des animaux, qui n'eſt ni dure comme l'os ni molle comme la peau, mais d'une ſubſtance moyenne entre l'un & l'autre, telle qu'eſt la ſubſtance qui donne la fermeté au nez, aux oreilles, dont la conſiſtance a quelque choſe de ſemblable à celle de la carte.

CERVICALE. m. l. *ce qui eſt au derriere du col.* On appelle ainſi des veines & des arteres qui paſſent dans les vertebres qui ſont le derriere du col.

CHAN. On dit qu'une choſe eſt miſe de Chan, quand elle eſt ſur le côté & non à plat.

CHOROÏDE. m. g. *ce qui ſert de lieu & d'habitation*, On appelle ainſi la membrane dans laquelle eſt l'enfant au ventre de ſa mere: & à cauſe que cette membrâne eſt parſemée d'une grande quantité de vaiſſeaux, on donne le même nom à pluſieurs autres parties, telles que ſont la membrane interne de l'œil, celle qui enveloppe immediatement le cerveau appellée vulgairement la pie mere, & un lacis de veines, qui ſe trouve dans les ventricules du cerveau.

CHYLE. m. g *ſuc.* On appelle ainſi l'humeur qui s'engendre dans l'eſtomac des animaux par la diſſolution & par le mélange des alimens, qui y ſont cuits & digerez; & qui en ſuite eſt converti en ſang.

CILIAIRE. m. l. *reſſemblant au poil des paupieres.* On appelle ligament Ciliaire une rangée de fibres noires miſes en rond, par leſquelles le cryſtallin eſt ſuſpendu dans le globe de l'œil. Ce ligament a ce nom, parce qu'on pretend que ces fibres étant noires & arrangées en rond, repreſentent les poils des paupieres qui ſont appellez cils.

COAGULATION. m. l. *l'épaiſſiſſement des choſes qui ſe caillent*, pour exprimer l'épaiſſiſſement qui arrive à un corps liquide; ſans qu'il perde aucune des parties ſenſibles, qui cauſoient ſa fluidité, ainſi qu'il arrive au lait, au ſang, à la chaux, au plaſtre. On diſtingue ainſi cette eſpece d'épaiſſiſſement de celle qui ſe fait par la perte d'une partie de la ſubſtance; comme quand la bouë s'épaiſſit par l'evacuation de l'eau, qui ſe perd par l'evaporation: car cet épaſſiſſement ne s'appelle point coagulation, mais endurciſſement. Il y a un mot general, ſçavoir Concretion, qui eſt commun à Coagulation, épaſſiſſement, endurciſſement.

COLLISION. m. l. *choc*, *frappement.*

Compacte. m. l. *dont les parties ſont ſerrées & attachées les unes contre les autres.*

Compressible. Compressibilite'. m. l. *la diſpoſition que les parties de quelque corps ont à être ſerrées les unes contre les autres.* Ainſi l'on dit qu'une éponge eſt un corps compreſſible, parce que quand on la pouſſe ou comprime, ſes parties s'approchent les unes des autres; & un diamant comparé à une éponge, eſt dit incompreſſible, parce que ſes parties ne peuvent étant preſſées, s'approcher plus qu'elles ne ſont.

Concave. Voyez Convexe.

Concretion. Voyez Coagulation.

Condensation. Voyez Rare.

Cone. m. g. *la figure d'un corps, qui va d'une baſe ronde finir en pointe, comme un pain de ſucre.*

Conjonctive. Une des membraues de l'œil, qui la couvre en devant, appellée vulgairement le blanc de l'œil.

Considence: m. l. *l'affaiſſement & l'abbatiſſement des choſes appuyées les unes ſur les autres.* Ainſi lorſque les parties de l'eau qui ſont élevées dans les vagues, s'abaiſſent pour revenir à leur niveau, on dit que cela ſe fait par Conſidence.

Constriction. m. l. *ſerrement, ligature & étreciſſement tout enſemble*; on s'en ſert lorſque l'un de ces trois ne ſuffit pas.

Convexe. m. l. *une choſe relevée & faiſant une boſſe ronde.* Il eſt oppoſé à concave, qui ſignifie une choſe creuſée en rond.

Corne'e On appelle ainſi la premiere membrane qui eſt au devant de l'œil; parce qu'elle eſt tranſparente, dure & polie comme de la corne.

Corpuscule. m. l. *un tres-petit corps.* La plûpart des anciens Philoſophes n'ont point reconnu d'autres elemens que ces petits corps qu'ils appelloient Atomes, & dont ils ont cru que la jonction, la ſeparation & la compoſition differente étoit la cauſe de tout ce qui eſt, & de tout ce qui ſe fait dans la Nature.

Corroyer. *manier, battre & paiſtrir une choſe pour la rendre ſouple & égale de dure & inégale qu'elle étoit.* Cela ſe dit proprement du cuir qu'on reud ſouple en le maniant. On applique auſſi ce mot à la terre graſſe quand on la prepare pour faire des pots, ou pour faire tenir l'eau aux étangs & aux canaux. On dit auſſi corroyer le mortier quand on mêle la chaux & le ſable en les remuant & les rabottant long-tems. On s'en ſert encore pour ſignifier la liaiſon qu'on fait du fer & de l'acier, qu'on corroye, c'eſt à dire qu'on forge enſemble.

Crystalin. m. g. *glacé ou de Cryſtal.* On appelle ainſi une des humeurs de l'œil, parcequ'elle eſt tranſparente comme de la glace, & qu'ayant plus de conſiſtance & plus de fermeté que les autres humeurs, elle approche plus du cryſtal que l'humeur vitrée. Elle a la figure d'un verre de lunette étant ronde & plus épaiſſe par le milieu que par les bords.

Cubique. Cube. m. g. *ce qui a la figure d'un corps quarré comme un Dé.*

D.

Deltoïde. m. g. *ce qui a la figure de la lettre grecque appellée Delta.* On appelle ainſi le muſcle qui leve le bras.

Dense. m. l. Voyez Rare.

Depression. m. l. *abaiſſement & ſerrement qui arrive à un corps quand il eſt preſſé & comprimé par un autre.*

Diaphragme. m. g. *ce qui ſepare.* On appelle ainſi une partie muſculeuſe, qui eſt comme un plancher ſeparant le cœur & les poumons d'avec le foye, la ratte, les inteſtins, &c. On appelle auſſi Diaphragmes dans les lunettes

tes d'approche des especes de planchers qui traversent le tuyau & qui sont percez par le milieu.

DIASTOLE. Voyez SYSTOLE.

DISSOLVANT, DISSOUDRE. m. l. *denoüer*. On appelle Dissolvant ce qui penetre tellement un corps, qu'il en separe les particules, comme s'il denoüoit les liens qui les attachent ensemble. Ainsi l'eau est le dissolvant du sel qu'elle fond: l'eau forte le dissolvant des metaux qu'elle ronge.

DODECAEDRE. m. g. *figure d'un corps qui a douze faces.* Ces faces sont chacune de cinq pans.

DURE MERE. Voyez PIE MERE.

E.

ECROUÏSSEMENT. *l'endurcissement qui arrive aux metaux, lorsqu'ils ont été fortement pressez & battus à froid.* Ce mot est tiré de la monnoye que l'on dit être écrouïe, c'est à dire endurcie par la forte compression qu'elle a souffert pour être marquée.

EFFERVESCENCE. m. l. *legere ebullition.* En Physique Effervéscence ne se dit point de l'ebullition causée par le feu, mais seulement de celle qui arrive aux corps de differente nature, qui étant mêlez ensemble s'alterent de telle sorte mutuellement, qu'ils produisent une agitation dans leurs parties, & une chaleur qui ressemble au boüillonnement causé par le feu.

ELASTIQUE. m. g. *la force qu'une chose a de pousser.* C'est ce qu'on appelle Ressort en François.

ELIXATION. m. l. *action par laquelle une chose est boüillie.* Le François n'a point de terme pour l'exprimer. Car decoction est la liqueur de ce qui a été boüilli.

EPIDERME. m. g. *ce qui est sur la peau.* C'est une petite peau qui s'engendre au dehors sur le cuir, & qui le couvre pour empêcher qu'il ne soit trop sensible.

EPIGLOTTE. m. g. *ce qui est sur la glotte.* C'est une partie située au devant du larynx, & qui comme un pont levis s'éleve & s'abat pour couvrir l'ouverture de la respiration appellée la glotte, & qui empêche qu'il n'y tombe quelque chose de ce qu'on avale.

EQUILIBRE. m. l. composé de celui d'*égalité* & de celui de *balance.* Il signifie l'égalité du poids qui est entre deux choses, soit qu'elles soient effectivement de même pesanteur, soit que l'effet de leur pesanteur soit rendu égal par quelque moyen. Ainsi des poids differens sont rendus égaux, lorsqu'ils sont pesez par une Romaine ou balance à un fleau, & que le poids plus fort est plus proche de l'appui.

ESPECE. m. l. *image, représentation, idée, notion.* Il se prend en des manieres differentes dans les sciences differentes. Car dans la Logique & dans la Metaphysique Espece signifie la représentation & l'idée la plus particuliere qui se peut donner d'une chose; & en ce sens elle est opposée à Genre, qui est une notion & une représentation moins particuliere de cette chose. Ainsi la notion d'Animal est une représentation de l'homme moins particuliere que la notion de Raisonnable, qui outre la notion d'Animal, qui est un genre & qu'elle enferme, contient encore autre chose, sçavoir la puissance de raisonner. Dans la Physique & dans l'Optique, Espece signifie ordinairement, ce qui peut servir à la représentation qui se fait dans l'œil de la figure, de la couleur ou du mouvement de l'objet que l'on conçoit comme composée de rayons, qui viennent des objets visibles vers l'œil.

ESPRIT. m. l. *vent, souffle.* On appelle Esprit en Physique une substance subtile

tile & deliée, qui eſt mêlée dans les parties, & dans les humeurs du corps des Animaux, pour ſervir aux fonctions particulieres à ces êtres. On appelle auſſi eſprits les liqueurs diſtilées qui ne ſont ni eau, ni huile.

ESTOMAC. m. g. *le canal qui conduit la nourriture dans le ventre.* Il eſt autrement appellé œſophage. Il ſignifie auſſi le receptacle de la nourriture, autrement appellé ventricule.

ETHERÉ. ETHER. m. g. *inflammation, ſplendeur.* Une ſubſtance deliée compoſée de petits corps infiniment deliez, telle qu'on ſuppoſe être la ſubſtance des corps enflammez. Les Philoſophes ont cru que la partie ſuperieure de l'air & le vuide des cieux en eſt rempli, & qu'elle eſt mêlée auſſi parmi tous les corps ici bas, pour ſervir aux operations de la Nature.

EXCROISSANCE. Voyez APOPHYSE.

EXISTANCE. m. l. *l'être Actuel d'une choſe.*

EXSPIRATION. m. l. *Evaporation.* On s'en ſert pour ſignifier la moitié de la reſpiration qui a deux parties, ſçavoir l'Inſpiration, celle par laquelle l'air eſt attiré, & l'Expirarion, celle par laquelle il eſt rejetté. Il ſignifie auſſi la vapeur & generalement ce qui ſe ſepare & ſort de plus ſubtil de tous les corps, & ſe mêle dans l'air.

EXTENSION. m. l. *l'étenduë & la grandeur d'un corps.* On dit qu'un corps a plus ou moins d'extenſion pour ſignifier qu'il eſt plus ou moins grand, & qu'il s'étend dans un plus grand eſpace. Extenſion ſignifie auſſi quelquefois l'action violente par laquelle une choſe eſt étenduë & allongée.

EXTRAVASÉ. m. l. *ce qui eſt ſorti hors des vaſes.* On appelle ſang extravaſé celui qui eſt ſorti des arteres & des veines, & qui eſt demeuré dans les vuides & dans les intervales proche de ces vaiſſeaux: car du ſang qui coule hors du corps ne s'appelle point extravaſé.

F.

FERMENT. m. l. *Levain.* Ferment neanmoins eſt un mot plus general que levain, car levain eſt une eſpece de ferment, qui ſignifie proprement tout ce qui peut faire qu'un corps ſe gonfle par le moyen de quelques-unes de ſes parties plus mobiles & les plus penetrantes, leſquelles étant agitées & diviſées, agitent auſſi & diviſent les plus groſſieres, comme il arrive dans la pâte quand elle ſe leve & ſe fermente.

FIBRE. m. l. *filet.* On appelle ainſi les parties longues & deliées, dont il ſe trouve une quantité preſque infinie qui font la compoſition des corps qui ne ſont point caſſants, & qui pour cela ſont appellez fibreux. Il y en a dans le bois, dans la chair & dans les membranes.

FILTRER. *faire couler une choſe liquide au travers d'un corps rare & ſpongieux, qui laiſſe paſſer le plus liquide, & retient ce qu'il y a de groſſier.* On appelle tamiſer en parlant des choſes ſeches, ce qu'on appelle filtrer en parlant des liquides. Filtration & tranſcolation eſt la même choſe.

FOETUS. m. l. *l'animal qui eſt encore dans le ventre de ſa mere.* On n'a point de mot en François qui ſignifie en general toutes les differentes eſpeces des petits des differens animaux.

FOYER. On appelle ainſi dans l'Optique un Point où s'aſſemblent pluſieurs rayons, ſoit qu'ils ſe ramaſſent par reflexion ou par refraction. Ce point eſt appellé ainſi, parce que c'eſt en cet endroit que les miroirs ardens ſont capables de brûler. On dit que pour la viſion il eſt neceſſaire que la ſurface de la Retine ſe rencontre au Foyer du cryſtallin, c'eſt à dire à l'endroit où les rayons qu'il a rompus ſe rencontrent.

FRIABLE. m. l. *ce qui eſt caſſant & facile à mettre en poudre.*

G.

GLANDE PINEALE. Une petite partie qui ſe trouve au milieu du cerveau, qui a quelquefois la figure d'une pomme de pin. GLOT-

GLOTTE. m. g. *langue*, *languette*. On appelle ainſi en Anatomie une fente qui eſt au devant du goſier, laquelle ſert à former la voix des Animaux.

H.

HERMETIQUEMENT. *Ce qui ſe fait d'une maniere particuliere à la Chimie*, à cauſe qu'on appelle la Chimie art Hermetique, du nom d'Hermes Triſmegiſte, qu'on prétend être un de ſes Auteurs. On dit qu'un vaiſſeau de verre eſt ſeelé hermetiquement quand on a ſoudé ſon col en le tordant aprés qu'il a été amolli & preſque fondu par le feu.

HETEROGENE. m. g. *ce qui eſt de genre different*. On appelle ainſi ce qui eſt compoſé de parties differentes; ainſi le lait eſt un corps Heterogene, parce qu'il eſt compoſé du beurre, du fromage & du petit lait. Homogene eſt le corps dont toutes les parties ſont ſemblables, comme l'eau.

HOMOGENE. m. g. Voyez HETEROGENE. SIMILAIRE.

HOMOPLATE m. g. *ce qu'il y a de large dans l'articulation de l'épaule*. C'eſt un os large appliqué ſur un des côtez du haut du dos, auquel l'os du bras eſt articulé.

HYDRAULIQUE. m. g. *ce qui appartient aux tuyaux des fontaines*. On ſe ſert de ce mot pour ſignifier toutes les machines qui ſont remuées par l'eau, ou qui élevent & conduiſent l'eau, ſoit qu'elles le faſſent par des tuyaux ou par d'autres inſtrumens.

HYPOCHONDRE. m. g. *ce qui eſt ſous les cartilages*. On appelle ainſi les deux côtez du haut du ventre, parce que ces parties ſont au deſſous des fauſſes côtes, dont la plus grande partie eſt cartilagineuſe.

HYPOTHESE. m. g. *ſuppoſition*. C'eſt ce que l'on établit pour le fondement de quelque propoſition & qui ſert à la faire entendre, ſoit que la choſe que l'on ſuppoſe ſoit vraye, certaine & connuë, ſoit qu'elle ſoit ſeulement employée pour expliquer la choſe. Ainſi quand on dit, ſi le bois étoit plus peſant que l'eau il iroit à fond, la peſanteur plus grande dans le bois que dans l'eau, eſt une Hypotheſe, qui, quoi que fauſſe, ne laiſſe pas de faire entendre que les choſes nagent ſur l'eau, parce qu'elles ſont plus legeres que l'eau. Tout de même quand pour faire entendre que le Soleil eſt immobile on dit que la terre tourne à l'entour, ce mouvement de la terre eſt une hypotheſe priſe d'une choſe qui n'eſt ni certaine ni connuë, mais qui fait entendre la propoſition.

I.

ICOSÆDRE. m. g. *qui a vint faces*. C'eſt la figure d'un corps ſolide qui a vint faces, leſquelles ſont triangulaires.

JEJUNUM. m. l. *qui n'a point mangé depuis longtemps*. On appelle ainſi le ſecond des inteſtins, parce qu'il eſt ordinairement vuide.

IGNITION. m. l. *embraſement*, *inflammation*. On ſe ſert de ce mot pour ſignifier quelque choſe de plus generale qu'inflammation, parce qu'inflammation eſt ſouvent rétraint à une ſimple chaleur, qui n'eſt pas encore parvenuë au degré qui produit le feu; comme quand on dit, un viſage ou des yeux enflammez, des entrailles enflammées: au lieu qu'ignition eſt l'inflammation du feu.

IMPULSION. m. l. *l'action par laquelle on pouſſe*. On ſe ſert de ce mot, parce que pouſſement n'eſt pas en uſage.

INCOMPRESSIBLE. Voyez COMPRESSIBLE.

INDIVIDU. m. l. *qui ne peut être diviſé*. On ſe ſert de ce mot pour ſignifier les choſes particulieres & pour les diſtinguer des generales qui ſe peuvent diviſer. Ainſi le mot d'homme eſt un mot general, & ce qu'il ſignifie peut

être divisé en tel & en tel homme: mais Pierre à qui je parle est un individu, parce qu'il ne peut être divisé.

INSECTE. m. l. *entrecouppé.* Les anciens ont appellé ainsi les petits animaux dont le corps paroît coupé, comme on voit dans les fourmis, où le ventre paroit separé & coupé en deux.

INSERTION. m. l. *anture.* Lorsqu'une partie va s'attacher à une autre on dit qu'elle s'y insere, qu'elle y a son insertion. Ainsi un muscle est inseré à un os, c'est à dire qu'il y est attaché: la veine cave a son insertion dans le ventricule droit du cœur, c'est à dire qu'elle y entre, qu'elle y est attachée.

INSPIRATION. Voyez EXSPIRATION.

INTEGUMENS. m. l. *couvertures.* Quoique ce mot en latin signifie generalement toute sorte de couverture, on s'en sert en Anatomie pour celles qui couvrent les parties du dedans du corps, comme sont la peau, les tuniques de l'œil.

INTRUSION. m. l. *l'action par laquelle on fait entrer quelque chose à force.*

JUGULAIRE m. l, *qui appartient au col.* On appelle veines jugulaires celles qui sont au devant du col à côté.

L.

LACTÉE. m. l. *qui est de lait.* On appelle veines lactées celles qui portent le chyle des intestins au cœur par le Mesentere, & ensuite par le canal Thoracique.

LARYNX. m. g. *nœud de la gorge.* Il est composé de cartilages, de membranes & de muscles. Il forme l'entrée de la respiration & est le principal organe de la voix.

LENTICULAIRE. m. l. *qui a la forme d'une lentille*; c'est à dire qui est plat, rond & plus épais par le milieu que par les bords.

LIMPIDE. m. l. *net*, *transparent.*

LUETTE Une partie attachée au Palais au dessus du conduit de la respiration. Elle est ronde, un peu longue & de la grosseur d'un pois.

LUXATION. LUXER. m. l. *mettre une chose hors de sa place.*

LYMPHE. m. l. *eau claire.* Les Anatomistes modernes ont donné ce nom à une humeur aqueuse, qui s'engendre dans des petites glandes répanduës par tout le corps, & qui de ces glandes passe dans les veines, & de là dans le cœur par des petits conduits semblables à des veines, que l'on appelle vaisseaux lymphatiques.

M.

MACHINE, MECHANIQUE. m. g. Machine est ce qui sert à faire quelque chose par le moyen d'un instrument artificiel & composé, plus facilement qu'avec les mains, ou qu'avec un instrument simple. Ainsi un poids qu'on ne peut remuer avec les mains seules, est aisément remué à l'aide d'un levier; & l'on ne coupe pas si bien certaines choses avec un coûteau qu'avec des ciseaux, qui sont une machine composée comme de deux coûteaux.

MASTOÏDE. m. g. *ce qui a la forme d'une mammelle.* On appelle ainsi une Apophyse ou production d'os, qui est au crane derriere & au dessous de l'oreille.

MEDIASTIN. m. l. *qui est au milieu.* On appelle ainsi une membrane qui separe le dedans de la poitrine en deux, & qui est attachée au diaphragme par embas, au sternon par devant, & au corps des vertebres par derriere.

MEMBRANE. m. l. *peau de parchemin.* C'est une partie mince, deliée, nerveuse, qui s'allonge & qui s'accourcit: quand elle est deliée, ou qu'elle forme

forme un canal comme dans les veines & les arteres, elle s'appelle tunique.

MERCURE. On appelle ainsi le vif argent, parce que les Chimistes attribuent les noms des sept Planettes à sept metaux ou mineraux.

METAPHORE. m. g. *déplacement.* Ce terme qui appartient à la Grammaire, signifie une expression figurée mise à la place de l'expression propre. Ainsi quand pour dire une femme dont les cheveux sont bien rangez, on dit une femme bien peignée; Bien peignée est une expression propre & mise à sa place. Mais quand pour dire un discours orné, on dit un discours bien peigné, Bien peigné est hors de sa place, & c'est une expression figurée & metaphorique.

MICROSCOPE. m. g. *qui fait que les choses petites sont vuës.*

MODIFICATION. m. l. *agencement.* La maniére dont une chose est tournée & accommodée en sorte qu'elle est changée seulement à l'égard de quelques accidens sans que ce qui lui est essentiel soit changé. Ainsi la pliure d'un papier est une modification qui ne lui apporte point un changement essentiel, comme pourroit faire l'embrasement, parce qu'un papier brûlé n'est plus papier.

MULTIPLICITÉ. m. l. *le grand nombre des diversitez d'une chose.* Ainsi on dit la multiplicité de la figure des grains de sable.

MUSCLE. m. l. *petite souris.* Dans l'Anatomie il signifie une partie charnuë servant au mouvement. Le muscle a ordinairement trois parties, appellées la tête, le ventre & la queuë, qui lui ont fait donner le nom de petite souris. La tête & la queuë sont attachées aux os que le muscle remuë. Le ventre est libre & détaché. La queuë le plus souvent est longue, ronde, dure & nerveuse. On l'appelle le tendon.

N.

NITREUX. NITRE. m. g. C'est un mineral, ou espece de sel qui s'engendre dans la terre. On le confond avec la salpêtre qui en est beaucoup different. On tient que l'air est rempli d'une substance qu'on appelle nitreuse, laquelle passe dans les autres corps, aûquels elle s'attache diversement, selon qu'ils sont disposez à la recevoir & à la retenir.

NUTRITION. m. l. *l'action & le terme de la nourriture*: car nourriture simplement est seulement la matiere de la nutrition.

O.

OESOPHAGE. m. g. *conduisant les choses que l'on avalle.* C'est un conduit qui porte la nourriture de la bouche au ventricule. Voyez ESTOMAC.

OFFICIAL. m. l. *exerçant un office.* On appelle partie Officiale celle qui travaille pour les autres, comme le cœur, le cerveau, le poumon, l'estomac.

OPAQUE. m. l. *ce qui n'est point transparent.*

ORBITE. m. l. *tourné en rond.* On appelle ainsi le creux dans lequel l'œil est placé.

ORGANIQUE. m. g. *instrumental, qui sert d'instrument.* Voyez SIMILAIRE.

P.

PANCREAS. m. g. *tout de chair.* C'est une partie à qui ce nom convient mal, n'ayant rien qui ressemble à de la chair; étant une partie glanduleuse. Elle est située sous le ventricule parmi les intestins.

PARADOXE, m. g. *ce qui est contre l'opinion commune*, comme de dire que la terre tourne, & que le Soleil ne bouge.

PARALLELE. m. g. *comparée l'un à l'autre.* Les Geometres s'en servent pour signifier l'égale distance que deux lignes ou deux plans ont à l'égard l'un de l'autre, en sorte qu'ils ne s'approchent point plus en un endroit qu'en l'autre.

PARENCHYME. m. g. *engendré par l'amas & l'épaiſſiſſement d'un ſuc.* On appelle ainſi la ſubſtance des entrailles comme du foye, du cœur, de la ratte, des reins, des poumons.

PERCUSSION. m. l. *choc.* Percuſſion eſt un mot plus general que choc, qui eſt une eſpece de percuſſion, par laquelle les choſes ſe frappent rudement.

PERICRANE. g. *autour du crane.* C'eſt la membrane qui couvre le crane, & qui y eſt immediatement attachée.

PERIOSTE. m. g. *autour de l'os.* C'eſt la membrane qui couvre l'os immediatement.

PERISTALTIQUE. m. g. *ce qui eſt envoyé à l'entour.* On exprime par ce mot l'action particuliere des inteſtins, par laquelle ce qu'ils contiennent eſt ſerré & exprimé par leurs tuniques, qui ſont comme envoyées à l'entour pour ſerrer.

PERITOINE. m. g. *tendu alentour.* On appelle ainſi une membrane qui enferme toutes les parties contenuës dans le ventre.

PHALANGE, m. g. *bataillon de ſoldats Macedoniens.* On s'en ſert en Anatomie pour ſignifier les os des doigts; parce qu'on pretend que ces os qui ſont longs & étroits & mis en ſuite les uns des autres repreſentent ces bataillons qui étoient longs.

PHARYNX. m. g. *le goſier.* C'eſt dans la bouche la partie qui fait le haut & le commencement du conduit, qui va à l'eſtomac, laquelle eſt fort dilatée.

PHENOMENE. m. g. *ce qui paroît.* Autrefois ce mot ne s'emploïoit que pour ſignifier ce qui paroît de nouveau dans le ciel; mais on l'applique à tout ce qui appartient à la Phyſique. Ainſi ce qui paroît dans la Nature & dont la cauſe n'eſt pas ſi evidente que la choſe, eſt un phenomene; comme le mouvement que la flamme a enhaut, celui que la pierre a en embas, la fluidité que les metaux ont étans fondus, la dureté qu'ils reprennent en ſe refroidiſſant, l'appetiſſement qui paroît dans les objets éloignez. Car quoi que quelques-unes de ces choſes ne ſoient pas ſeulement apparentes comme l'appetiſſement des objets éloignez, mais qu'elles ſoient telles qu'elles paroiſſent, comme la dureté des metaux refroidis; on ne laiſſe pas de les appeller phenomenes, parceque ce ſont des choſes qui paroiſſent, & que l'on compare à leurs cauſes, qui ne paroiſſent pas, & ne ſe font pas connoître diſtinctement.

PIE-MERE. On appelle ainſi la membrane qui enveloppe immediatement tout le cerveau par le dehors entrant dans ſes replis, & par le dedans entrant dans ſes ventricules. Il y a une autre membrane plus forte qui eſt par deſſus la Pie-mere, immediatement ſous le crane qu'on appelle la dure-mere.

PLEURE. m. g. *la membrane qui revet le dedans de la poitrine.*

POMPER. Voyez RECIPIENT.

PORE. m. g. *ouverture, conduit* par où quelque choſe peut paſſer. On dit les pores du bois, de la peau, des os.

PRISME. m. g. *ce qui a été ſcié.* Il ſignifie la figure d'un corps qui eſt longue, étroitte & égale comme un bâton quarré ou tringulaire ou à d'avantage de pans.

PROBLEME. m. g. *ce qu'on met en avant*, & que l'on propoſe ſimplement. L'uſage a fait que dans les ſciences il ſignifie ce que l'on propoſe avec doute, mais auſſi avec quelqu'un apparence de verité, ou même qui ſe peut ſoutenir de part & d'autre avec une égale probabilité: & on entend par une propoſition problematique celle qui eſt fondée ſur des raiſons qui ne ſont point tout à fait convaincantes.

PRODUCTION. m. l. *allongement.* Voyez APOPHYSE.

PROGRESSION. m. l. *ce qui fait avancer.* On ſe ſert de ce mot en Philoſophie,

phie, par ce que les autres comme allure & marcher ſignifient autre choſe: Allure ne ſignifie pas l'action d'aller en general, mais le geſte & l'air que chacun a dans ſon marcher. Le mot de marcher eſt trop particulier ne ſignifiant ni le vol des oiſeaux, ni le rampement des ſerpens, ni le nager des poiſſons, qui de même que le marcher ſont des eſpeces de progreſſion.

PROPAGATION. m. l. *continuation d'un effet qui étant premierement produit en un endroit, paſſe & va plus avant de la même maniere.* Ainſi la lumiere & le bruit qui ſont premierement produits dans le tonnerre, ſont continuez juſqu'à l'œil & juſqu'à l'oreille par une propagation de la lumiere & du bruit. On ſe ſert plus ordinairement de ce mot pour ſignifier la continuation de la durée d'une eſpece d'être vivant, laquelle ſe fait par la generation.

PULSATION. m. l. *battement.* On l'employe pour ſignifier le battement des arteres.

PYLORE. m. g. *portier.* On appelle ainſi la partie par où le ventricule ſe décharge dans les inteſtins; parce que cette partie en ſe dilatant, ou en ſe reſſerrant ouvre & ferme ce paſſage.

R.

RARETE'. RAREFACTION. m. l. *ce qui fait que des choſes ſont clair-ſemées.* On appelle un corps rare ou rarefié l'orſqu'il eſt diviſé en un grand nombre de particules, dont les intervalles ſont remplis d'un autre corps, en ſorte que ſa nature n'eſt point autrement changée qu'en ce qu'il ſemble occuper plus de place qu'il ne faiſoit avant que d'être rarefié. Les oppoſez à rare & à rarefaction ſont denſe & condenſation: & la condenſation arrive lorſque les particules diviſées par l'interpoſition d'un corps étranger ſe réüniſſant & ramaſſant, font que les choſes condenſées paroiſſent occuper moins de place. On appelle auſſi rares les corps qui paroiſſent penetrables à d'autres corps, ainſi un linge, une étamine ſont appellez rares, quand ils ſervent à paſſer quelque liqueur; & la terre boit l'eau, parce qu'elle eſt rare de même que le fer ne la boit point parce qu'il eſt denſe.

RECIPIENT. m. l. *ce qui reçoit.* On appelle ainſi un vaiſſeau qui eſt ordinairement de verre dont on ſe ſert pour recevoir ce que l'on diſtille. On appelle auſſi recipient un vaiſſeau, qui ſert à la machine du vuide lors qu'en pompant, c'eſt à dire tirant par le moyen d'une pompe ou ſyringue, on en fait ſortir la partie groſſiere de l'air.

RECIPROCATION. m. l. *reddition de ce qui a été reçu.* Cela arrive lorſque deux corps ſe pouſſent & s'agitent mutuellement l'un l'autre: ou qu'un même corps eſt agité de maniere qu'un mouvement qu'il ſouffre peut être cauſe d'un autre; & qu'ainſi pluſieurs mouvemens ſe ſuivent, leſquels ſont mutuellement la cauſe l'un de l'autre, ainſi qu'il arrive dans les pendules.

RECUIRE. On appelle ainſi ce qui arrive aux metaux, lors qu'aprés avoir été endurcis par la trempe ou pour avoir été battus & preſſez, on les met au feu pour leur faire perdre leur dureté & les adoucir.

REFRACTION. m. l. *rupture.* On s'en ſert ordinairement pour ſignifier ce qui arrive aux rayons qui partent des objets viſibles, leſquels vont droit & également diſtans les uns des autres quand ils paſſent dans un milieu qui eſt par tout d'une même nature, tel que l'air eſt ordinairement; mais qui changent cette direction droite, & deviennent comme rompus lorſqu'ils rencontrent des milieux de nature differente. Ainſi les rayons qui étant droits & également diſtans, quand ils paſſent dans l'air, changent cette direction lorſqu'ils rencontrent un verre, une eau, ou quelque autre corps tranſparent: & ſelon que ce corps a une conſiſtance & une figure differente, les rayons ſont diverſement rompus, les uns s'approchant & les autres s'éloi-

 gnant

gnant de la ligne qui eſt perpendiculaire au corps dans lequel ſe fait la Refraction.

Reth admirable. On appelle ainſi un entrelacement de pluſieurs petites arteres, & de quelques veines qui ſe rencontrent dans la plûpart des animaux à la baſe du cerveau.

Reticulaire m. l. *ce qui eſt fait en maniere de reſeau.* On appelle la membrane, qui eſt dans le fond de l'œil pour recevoir l'impreſſion des rayons de la vuë, la membrane reticulaire ou la Retine, parce qu'on pretend qu'elle eſt faite de pluſieurs filets entrelacez comme un reſeau.

Retine. Voyez Reticulaire.

S.

Sclerotique. m. g. *endurci.* On appelle ainſi une membrane dure qui couvre en dehors & par derriere le globe de l'œil. En devant où elle eſt tranſparente, on l'appelle la Cornée.

Sel. On appelle ainſi par comparaiſon du Sel marin une ſubſtance qui ſe tire de tous les corps par le feu, laquelle ſe coagule au froid, ſe diſſout à l'humide, ſe fond au feu, & qui a beaucoup de ſaveur.

Similaire. m. l. *compoſé de particules ſemblables.* On s'en ſert pour ſignifier les choſes qui ſont ſimples & non compoſées de differentes parties. Il ſignifie la même choſe qu'homogene On s'en ſert pour ſignifier les parties du corps qui comme l'os, la chair, le nerf, ne ſont pas compoſées: & partie ſimilaire en ce ſens eſt oppoſée à Organique; telle qu'eſt le bras, la tête, qui ſont compoſées d'os, de chair, de nerfs, &c.

Sinuosité. m. l. *creux, ample.* Sinuoſité eſt differente de Pore, en ce que les Pores ſont étroits.

Siphon. m. g. *tuyau.* Dans le commun uſage il ſignifie un tuyau recourbé dont les branches ſont de grandeur inégale. Ce mot eſt employé dans ces traitez dans ſa ſignification plus propre de ſimple tuyau, au chalumeau.

Sphærique. m. g. *qui a la forme d'une boule, d'une balle, d'un globe.*

Soupape. Machine qui ſert à empêcher que l'air ou l'eau aprés avoir paſſé par des conduits ne retourne. On s'en ſert dans les ſoufflets & dans les pompes.

Sphincter. m. g. *ce qui ſerre & embraſſe fortement.* On appelle ainſi les muſcles leſquels étant faits comme un anneau, parce que leurs fibres ſont circulaires, n'ont point d'autre action que de ſerrer ce qu'ils embraſſent lorſque leurs fibres viennent à s'accourcir.

Sousclavier. On appelle veines ſouſclavieres les gros rameaux que la veine cave jette, & qui ſont ſituez au deſſous des clavicules, qui ſont deux os placez au haut de la poitrine.

Spiral. m. g. *ce qui environne en ſe détournant.* On appelle une ligne ſpirale, celle qui eſt tourné en rond de maniere qu'elle ne retourne point pour ſe joindre à ſon commencement comme fait un anneau; mais qu'elle paſſe au deſſus ou au deſſous: comme font les boucles des cheveux.

Spongieux. Ce qui eſt rare & plein de trous comme une éponge.

Sternon. m. g. *la poitrine.* Il ſignifie en Anatomie ſeulement la partie de devant & du milieu de la poitrine, & principalement les os durs & fermes, dont cette partie eſt compoſée.

Symptome. m. g. *accident.* On le diſtingue d'accident en Medecine, en ce que Symptome eſt ce qui arrive au corps par les cauſes de quelque maladie, ou par la maladie même comme la chaleur dans la fievre; & qu'accident eſt ce qui arrive par les autres cauſes, comme la chaleur de

l'exer-

l'exercice violent ou de la colere.

Systeme. m. g. *compoſition.* On appelle Syſteme en Phyſique, ce qui fait qu'une choſe agit d'une certaine maniere en vertu de ſa compoſition & des diſpoſitions qui font ſa nature. On appelle le ſyſteme du monde la maniere dont on conçoit que tout ce qui ſe fait dans le monde ſe fait, en ſuppoſant qu'il eſt compoſé de certaines parties, dont la nature & l'aſſemblage ſont tels, qu'il en reſulte tout ce qui nous paroît y être & s'y faire. On appelle auſſi le Syſteme des ſens, du mouvement, de la nourriture, la maniere dont on conçoit que les organes ſont diſpoſez & compoſez de parties differentes & propres à produire toutes les actions. Syſteme en Muſique ſignifie l'aſſemblage des ſons, qui compoſent un bon accord ou un mauvais.

Systole. m. g. *ramaſſement*, *contraction.* On appelle ainſi le mouvement par lequel le cœur ſe reſſerre pour pouſſer le ſang hors de ſes ventricules. Le mouvement par lequel il s'élargit pour recevoir le ſang s'appelle Diaſtole.

T.

Tendon. Voyez Muscle.

Tenuité. m. l. venant de *tenu*, qui n'eſt point en uſage, & qui ſignifie *menu*, *mince*, *petit*, *étroit*, *foible.*

Testace'e. m. l. *ce qui tient quelque choſe de coquille*, *d'écaille*, *de teſt de pot.* On appelle teſtacées les animaux, qui comme la Tortuë, l'Écreviſſe, l'Huître, ſont couverts d'une coquille.

Theoreme. m. g. *contemplation*, *ſpeculation.* Precepte ou propoſition contenant une verité acquiſe par la meditation.

Transcolation. m. l. *Filtration.* Voyez Filtration.

Tricuspide. m. l. *ce qui a trois pointes.* On appelle ainſi les Valvules qui empêchent de ſortir ce qui eſt entré dans le cœur. Ce nom leur eſt donné, parce qu'étant de figure triangulaire elles ont trois angles. La verité eſt neanmoins que ces valvules n'ont qu'une ſeule pointe, qui eſt celle de l'angle dégagé, les deux autres angles qui ſont engagez dans la baſe de la valvule ne faiſant point de pointes. On les appelle quelquefois Triglochines.

Triglochine. m. g. *ce qui a trois langues.* Ce nom qu'on donne à une eſpece de Valvule qui eſt dans le cœur ne lui convient point non plus que celui de Tricuſpide: car cette valvule n'a point la figure de trois langues, mais ſeulement d'une langue de Carpe. Et ce nom ne ſçauroit encore être fondé ſur le nombre des valvules du cœur, qui ſont au nombre de trois dans le ventricule droit: par ce qu'il n'y en a que deux dans le gauche.

Tuberosité. m. l. *boſſe.* On s'en ſert pour ſignifier une tumeur qui eſt naturellement en quelque partie pour la diſtinguer des tumeurs cauſées par des maladies.

Tunique. Voyez Membrane.

V.

Vaisseau. On appelle en Anatomie vaiſſeaux les canaux qui contiennent les humeurs & les eſprits tels que ſont les nerfs, les veines & les arteres.

Valvule. m. l. *petite porte.* On appelle ainſi des petites membranes qui ſont dans les corps des animaux, pour faire que les humeurs qui ont paſſé par des conduits, ne puiſſent retourner d'où elles ſont venuës.

Vegetal. Vegeter. m. l. *avoir de la force & de la vigueur.* On rétraint en Philoſophie cette force à celle par laquelle les Plantes vivent & exercent les fonctions de la nourriture, de l'accroiſſement & de la generation. Ces mê-

mêmes facultez qui ſont communes aux animaux & aux Plantes ſont appellées vegetales & naturelles.

VENTRICULE. m. l. *petit ventre.* Voyez Eſtomac.

VERTICAL. m. l. *ce qui eſt juſtement au deſſus da la tête.* On appelle en Aſtromie cercle & plan vertical, celui qu'on s'imagine paſſer ſur nôtre tête, & couper le monde en deux parties égales. Il eſt oppoſé à plan ou cercle horizontal, qui eſt ce que l'on s'imagine être à niveau comme l'horizon.

VESICULE. m. l. *petite veſſie.* On appelle ainſi le receptacle de la bile qui eſt dans le foye.

VISCERE. m. l. *une des parties qui eſt du nombre des entrailles.* On ſe ſert de ce mot, parce qu'entraille ne ſe dit point au ſingulier.

VICOSITE'. VISQUEUX. m. l. *gluant.* On ſe ſert de Viſcoſité, parce que gluanteur ne ſe dit point.

VISION. m. l. *l'action de la vuë.* On ſe ſert de ce mot pour diſtinguer l'action de la vuë, de la puiſſance que l'animal a de voir, laquelle eſt appellée ſimplement vuë.

VITRE'E. On appelle ainſi une des humeurs de l'œil, parce qu'elle eſt tranſparente comme du verre. Elle eſt par delà le Criſtallin.

VOLATILE. m. l. *ce qui peut voler.* On l'employe ordinairement pour ſignifier les parties legeres, qui par evaporation ſe ſeparent aiſement des corps.

VOLUME. m. l. *ce qui eſt roulé & tourné en rond.* On entend en Phyſique par Volume l'étenduë apparente d'un corps, & qui eſt telle par la ſeule ſituation de ſes parties, ainſi qu'une éponge dilatée par la ſituation de ſes parties, qui ſont éloignées les unes des autres a un plus grand volume, & paroît occuper plus de place que quand elle eſt reſſerrée, quoi qu'effectivement ſes parties conſiderées en elles mêmes, n'occupent toujours qu'un même eſpace.

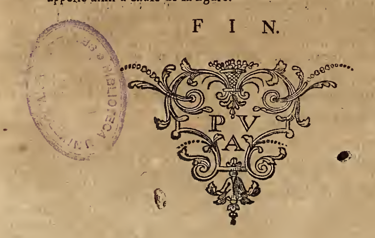
URETERE. m. g. *le conduit de l'urine.* On appelle ainſi un canal ſemblable à une veine, qui conduit l'urine des Reins à la Veſſie.

URETHRE. m. g. *canal de l'urine.* C'eſt celui qui la conduit hors de la Veſſie.

Y.

YOÏDE. m. g. *ce qui a la figure d'une U grec.* Un os qui eſt à la langue eſt appellé ainſi à cauſe de ſa figure.

F I N.



DE LA PESANTEUR DES CORPS, DE LEUR RESSORT, ET DE LEUR DURETÉ.

AVERTISSEMENT.

JE croi que l'on peut conſiderer la Peſanteur, le Reſſort, & la Dureté, comme les premieres & les principales qualitez des corps naturels, puiſqu'elles leur ſont communes à tous, & que l'explication de ces trois choſes éclaircit une grande partie de ce qu'il y a de plus obſcur & de plus difficile dans la Phyſique; car la connoiſſance des autres qualitez dépend de ces trois premieres, qui dépendent même encore l'une de l'autre; par la raiſon que la Peſanteur eſt le principe des deux autres, du moins ſuivant les conjectures ſur leſquelles je me fonde dans ce Traité.

Quoique ſelon l'ordre naturel il eût été mieux de commencer par l'explication des cauſes de la Peſanteur, je n'en parlerai néanmoins qu'après avoir traité du Reſſort & de la Dureté: parce que ces qualitez ſuppoſant une choſe auſſi certaine & auſſi connue qu'eſt la Peſanteur, leur explication doit moins donner de peine à l'eſprit que l'explication des cauſes de la Peſanteur, qui ne

ſont ni certaines ni connues : & il y a apparence, que l'on comprendra plus aiſément & que l'on recevra plus favorablement toutes ces choſes, lorſque l'on ſe ſera accoutumé aux hypotheſes qui leur ſont communes à toutes, en s'exerçant premierement ſur les matieres les moins difficiles. Je diviſe donc ce Traité en deux Parties : dans la premiere j'explique les cauſes du Reſſort & de la Dureté des corps, dans la ſeconde j'explique celles de la Peſanteur.

Mon intention n'a point été d'établir un Syſteme nouveau de tout le Monde, ni de dire auquel de ceux qui ont été juſqu'à préſent propoſez je veux m'arrêter, & comment j'y ajuſte mon Syſteme particulier; cela demanderoit un Traité à part, qui n'a aucune neceſſité; je croi que c'eſt bien aſsès ſi me reduiſant à la ſeule recherche de ce qui appartient au Globe que nous habitons, je la puis faire avec des hypotheſes probables & capables d'expliquer les choſes les plus inconnues de la Nature, par des moyens intelligibles, tels que ſont ceux que la Mechanique nous fournit.



PRE-

PREMIERE PARTIE.
DU
RESSORT
ET DE LA
DURETÉ
DES CORPS.


LE Reſſort & la Dureté ſont deux qualitez qui ont les mêmes cauſes, & qui ne different que par la modification de ces cauſes, c'eſt-à-dire, par la maniere differente d'agir qu'elles ont ſelon des circonſtances differentes : car la Dureté n'eſt rien autre choſe que la puiſſance, par laquelle les corps reſiſtent à la ſéparation des parties, dont ils ſont compoſez ; & le Reſſort eſt cette même puiſſance, par laquelle les mêmes parties ſont réünies, après avoir été quelque peu ſéparées & éloignées les unes des autres. Or il eſt, ce me ſemble, évident que les cauſes qui font la reünion des parties, peuvent être les mêmes qui reſiſtent à leur ſéparation. Ces cauſes ſelon moi ſont une diſpoſition interne, qui fait que les parties ſont capables de s'unir aiſément quand elles ſont proches les unes des autres, & une puiſſance externe qui les fait approcher. I. Definition du Reſſort & de la Dureté.

Pour entendre de quelle maniere cette diſpoſition interne des parties & cette puiſſance externe concourent à produire cette Union qui fait la Dureté, & cette Reünion qui fait le Reſſort, il faut convenir & demeurer d'accord de quelques hypotheſes. J'en fais quatre. Expliquée par quatre hypotheſes.

La premiere eſt, que les particules, dont les corps qui ſont durs & qui font reſſort ſont compoſez, doivent être petites beaucoup au-delà de ce que les yeux & le microſcope peuvent faire voir de plus petit ; parce que l'experience nous enſeigne que les fibres, quelque petites que nous les puiſſions trouver dans les metaux, dans le bois, ou dans les autres corps qui paroiſſent fibreux, ont toûjours reſſort ; ce qui doit être attribué à d'autres corps petits & inviſibles, dont ces fibres viſibles ſont compoſées. Que les plus petites particules des corps font reſſort, de même que tout le corps entier.

 La

Que l'air est composé de trois parties differentes.

La seconde hypothese est, que l'air voisin de la terre, & dont nous avons l'usage & la connoissance, est composé de trois parties mêlées ensemble, dont j'appelle l'une la partie *grossiere*, l'autre la partie *subtile*, & la troisieme la partie *étherée*. La partie *grossiere* est un amas de petits corps mediocrement subtils, mediocrement pesans, & capables d'une grande compression. La partie *subtile* est un amas de corpuscules beaucoup plus subtils & plus pesans que ceux qui composent la partie *grossiere*, mais qui sont tout-à-fait incapables de compression. La partie *étherée* est encore incomparablement plus subtile que les deux autres, mais elle n'a point de pesanteur, étant elle-même la cause de la pesanteur des autres corps, comme il sera expliqué dans la seconde Partie de ce Traité. Ainsi je n'ai à parler ici que des deux autres parties, qui sont appellées simplement la partie *grossiere* & la partie *subtile* de l'air.

Que tous les corps que nous voyons sont composez d'autres corps invisibles, indivisibles, & ayant naturellement une certaine figure.

La troisieme hypothese est, que tous les corps que nous voyons sont composez d'autres corps invisibles simples & indivisibles que l'on appelle *corpuscules*, pour les distinguer des autres petits corps, tels que sont ceux de la partie *grossiere* de l'air, qui, de même que tous les autres corps que nous voyons, sont composez de corpuscules. Or ces corpuscules indivisibles, c'est-à-dire, incapables d'être actuellement divisez ou rompus, ont naturellement chacun une figure certaine & immuable; & ces figures, qui sont presque infinies, se rapportent à deux genres; en sorte que ces corpuscules sont les uns parfaitement sphériques, ou tiennent de la figure sphérique: les autres sont de figure cubique, ou en approchent les uns plus, les autres moins; ayant cela de commun qu'excepté ceux qui sont parfaitement sphériques ils ont tous des faces plates. Cela étant, je suppose que la partie *subtile* de l'air & la partie *étherée* sont composées de corpuscules parfaitement sphériques & extrêmément deliez, les corpuscules de la partie *étherée* étant incomparablement plus deliez que les autres; & que la partie *grossiere*, de même que tous les autres corps que nous connoissons, est composée de corpuscules de figure cubique, ou approchans de la cubique & de la sphérique, c'est-à-dire, d'une figure où il se rencontre des faces plates; & qu'il y a cette difference entre tous les corpuscules, que ceux dont la partie *subtile* de l'air & la partie *étherée* sont composées, ne s'attachent jamais les uns aux autres, n'ayant aucune face plate, mais font une masse fluïde: & que les corpuscules qui composent les autres corps, se peuvent attacher & se séparer par une infinité de differentes rencontres, qui donnent occasion à la composition de tous les corps visibles.

Que les corps invisibles, dont les corps durs

La quatrieme hypothese est, que les corpuscules, dont les choses dures & solides sont composées, ont de si petits intervalles, & sont serrez de si près les uns contre les autres, que les corpuscules de la partie *subtile* de l'air ne sont quelquefois pas assez subtils pour s'insinuer dans

dans ces intervalles : mais cela ne doit être entendu que de certaines parties qui ſont extrêmément compactes dans chaque corps ſolide, n'y ayant point de corps ſolides qui n'ayent des inégalitez & des parties moins ſerrées, au travers deſquelles cette partie *ſubtile* trouve moyen de paſſer. Il faut ſuppoſer néanmoins que les parties compactes des corps ſolides ne le ſont pas tellement, qu'elles ne puiſſent être actuellement diviſées par des efforts puiſſans : & en cela elles different des corpuſcules, qui, ainſi qu'il a été dit, ne peuvent jamais être actuellement diviſez.

ſont compoſez, ſont exactement joints les uns aux autres, & ne ſont ſéparez que par de très petits intervalles.

II. Conjectures pour fonder les quatre hypotheſes.

Toutes ces choſes n'ont rien, ce me ſemble, qui repugne à aucun Phénomene; & je croi qu'il y en a quelques uns qui peuvent ſervir à les appuyer. Je vai les employer avec les autres raiſons que j'ai jugé capables de faire connoitre la probabilité de ces quatre hypotheſes.

Les plus petites fibres des corps qui ſont reſſort doivent auſſi faire reſſort.

Les petits corps, dont la partie *groſſiere* de l'air eſt compoſée, ont chacun reſſort en leur particulier, la maſſe de l'air n'ayant reſſort que parce qu'elle eſt compoſée de petits corps qui ont reſſort, de même qu'un oreiller de duvet ou de crin a reſſort, parce que chaque particule de duvet, & chaque brin de crin a reſſort en ſon particulier. Or chacun des petits corps, qui compoſent la partie *groſſiere* de l'air, eſt incomparablement plus petit que les plus petites fibres qui ſe puiſſent imaginer dans les corps que nous voyons, qui ont de la Dureté & du Reſſort, & c'eſt de là que je tire une conjecture pour appuyer la premiere hypotheſe, & pour faire comprendre quelle peut être la petiteſſe des particules ayant reſſort, dont les corps durs & qui ont reſſort ſont compoſez.

Un corps peut tout enſemble être ſubtil & peſant.

Pour ce qui eſt de la ſeconde hypotheſe, je dis que l'eau, le ſablon fin, l'or reduit en poudre ſubtile, le mercure, & pluſieurs autres choſes de cette nature, ſont voir que la ſubtilité ne repugne point à la peſanteur dans les corps fluïdes, tel qu'eſt l'air ; parce que tout corps fluïde étant neceſſairement compoſé de parties ſubtiles, c'eſt-à-dire, très petites, cette petiteſſe n'a aucune repugnance ni avec la ſolidité, ni avec la peſanteur : car il faut entendre que ce n'eſt pas à la maſſe de la partie *ſubtile* de l'air que l'on attribue cette ſolidité, mais à chacune de ſes particules.

La partie ſubtile de l'air a une petiteſſe de parties, qui lui fait penetrer les corps les plus ſolides.

Les effets particuliers, qui ſe voyent dans la machine du vuide, ſont expliquez aſsès clairement par l'hypotheſe de la partie *groſſiere* & de la partie *ſubtile* de l'air; car l'air que l'on en fait ſortir en pompant, n'eſt apparemment que la partie *groſſiere* ; & ce qui prend la place de cette portion ôtée, eſt la partie *ſubtile* de l'air, qui par ſa peſanteur & par ſa ſubtilité penetre les pores du verre, qui ne peuvent laiſſer entrer la partie *groſſiere* ; & ſe mêlant dans le recipient avec ce qui eſt reſté de la partie *groſſiere*, (car il eſt impoſſible de l'épuiſer toute) pro-

 duit

duit un air rarefié, qui ne differe de l'air ordinaire, que parce qu'il eſt plus rare; & en effet on y remarque les effets qui ſont propres & particuliers à l'air, tel qu'eſt la propagation du ſon, qui quoique foiblement ne laiſſe pas de ſe faire entendre au travers de ce vuide; tel qu'eſt auſſi le retardement des pendules & des autres mouvemens, qui ſuppoſent la reſiſtance de l'air.

Car il n'y a guere d'apparence de dire, que la portion de l'air groſſier demeurée dans le recipient, ayant la liberté de ſe dilater, eſt ſuffiſante pour emplir cet eſpace qui paroit vuide; puiſqu'il n'eſt pas concevable que cette dilatation des corps qui ſe rarefient, ſe faſſe autrement que par la differente poſition des parties, qui étoient proches les unes des autres par la denſité, & qui s'éloignent & ſe ſéparent par la rarefaction; ce qui demande un autre corps, qui puiſſe occuper les intervalles que les parties du corps rarefié laiſſent entre elles en s'éloignant.

Elle a une peſanteur égale à ſa ſubtilité.

Il ſe fait encore une autre experience dans la machine du vuide, dont il n'eſt pas aiſé de rendre la raiſon, ſans ſuppoſer dans la partie *ſubtile* de l'air une peſanteur égale à ſa ſubtilité : car ſi la ſubtilité la rend capable de penetrer un corps auſſi ſolide qu'eſt le verre du recipient, en paſſant entre les intervalles des corpuſcules dont il eſt compoſé, il paroit qu'elle fait au dedans des effets de compreſſion qui peuvent avec raiſon être attribuez à ſa peſanteur.

Qui lui donne la puiſſance de comprimer les corpuſcules qui ſont impenetrables.

Ayant enfermé des gouttes d'eau & de mercure dans le recipient, on a remarqué que lorſque l'on en a fait ſortir toute la partie *groſſiere* de l'air, autant qu'il eſt poſſible, après avoir pompé autant qu'il eſt neceſſaire, il n'arrive aucun changement à ces gouttes, qui devroient s'applatir & quitter leur figure ſphérique, ſi elles n'étoient pas ſoutenues par la compreſſion de la partie *ſubtile* de l'air, qui agit également par ſa peſanteur : car quoique la peſanteur de ſoi ne porte les corps que vers un ſeul côté, ſçavoir vers le centre de la terre, la peſanteur de la partie *ſubtile* de l'air ne laiſſe pas d'agir ſur les corpuſcules de tous les ſens, ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite : & cela ſe fait de même que l'on void l'air, l'huile, & les autres corps liquides enfermez dans l'eau s'amaſſer en rond, leurs parties étant ſoutenues & pouſsées de tous les côtez par la compreſſion qu'ils y ſouffrent, & qui n'eſt cauſée que par la peſanteur de l'eau qui les environne : car on void auſſi que les corps liquides & capables de congelation, comme l'huile d'olive, ne prenent point cette figure ſphérique dans la congelation, dans laquelle il ſe rencontre que pluſieurs parties non coagulables, ſe ſéparant des autres, leur donnent moyen de s'amaſſer en pluſieurs figures irregulieres; & cela ſe fait ainſi, parce que l'attache, que leurs parties ont les unes aux autres par le froid, les empêche d'obeïr à la partie *ſubtile* de l'air qui les pouſſe.

Il faut encore conſiderer, que l'extrême ſubtilité de cette partie

de

de l'air empêche que ſon extrême peſanteur ne pouſſe les autres corps en haut, comme elle feroit ſans cela : car de même que ſi l'on plongeoit dans l'eau une éponge, que l'on auroit rendue impenetrable à l'eau en l'enduiſant de cire par le dehors, il arriveroit qu'elle remonteroit ſur l'eau, à cauſe de la grandeur du volume ; & qu'au contraire la même éponge ſans cette cire, quoique plus legere en cet état, ne laiſſeroit pas de demeurer au fond de l'eau, parce qu'elle en auroit été penetrée ; par la même raiſon tous les corps étant penetrez par la partie *ſubtile* de l'air, ils ne ſont point pouſſez en haut par ſa peſanteur ; parce que la peſanteur de chacun des corpuſcules qui compoſent les corps eſt égale, à proportion de leur grandeur, à la peſanteur des corpuſcules qui compoſent la partie *ſubtile* de l'air.

La partie ſubtile a encore une incompreſſibilité extrême.

Dans la partie *ſubtile* de l'air, outre ſa ſubtilité & ſa peſanteur, qui ſont preſque extrêmes, j'ai encore ſuppoſé une incapacité d'être comprimée. Cette qualité eſt une ſuite neceſſaire des autres que l'on y ſuppoſe : car de même que la partie *groſſiere* eſt compreſſible, parce que chaque petit corps qui la compoſe étant auſſi compoſé de corpuſcules, joints enſemble par quelques endroits, & ſéparez par d'autres, il s'enſuit que les parties éloignées peuvent ſe rapprocher, & celles qui ſont jointes ſe ſéparer ; & c'eſt là la maniere qui rend un corps compreſſible. Par la même raiſon, la partie *ſubtile* ne ſçauroit être comprimée, parce que n'étant compoſée que de corpuſcules ſphériques tous d'une même eſpece, ils ſont toûjours joints autant qu'ils le peuvent être les uns aux autres par leur peſanteur ; outre que leur nature indiviſible, c'eſt-à-dire, incapable d'être actuellement diviſée ou rompue, repugne abſolument à la ſéparation des parties, laquelle eſt requiſe pour la compreſſibilité.

Quelle eſt l'indiviſibilité des corpuſcules ?

Or on ne prétend pas, que l'indiviſibilité, que l'on ſuppoſe dans les corpuſcules, ſoit une indiviſibilité phyſique, il ſuffit qu'elle ſoit morale, c'eſt-à-dire, qu'il n'eſt pas concevable qu'elle puiſſe jamais arriver, parce que les raiſons qui rendent les autres corps moralement diviſibles ne ſe rencontrent point dans les corpuſcules, ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite. Il ſuffit pour le préſent que l'indiviſibilité repugne à la compreſſibilité.

Que les corpuſcules indiviſibles ont une figure certaine & immuable.

A l'égard des conjectures qui peuvent fonder la troiſieme hypotheſe, je dis que ſi l'on ſuppoſe que tous les corps ſont compoſez de corpuſcules indiviſibles, c'eſt-à-dire, incapables d'être actuellement diviſez, ils doivent avoir une figure certaine & immuable, puiſqu'elle ne peut être changée que par la diviſion qui arriveroit à leurs parties, qui pour donner une autre figure à tous les corpuſcules devroient changer de place. Joint que ces corpuſcules étant établis comme les élemens des autres corps, ils doivent être des choſes ſimples, c'eſt-à-dire, exemptes d'une compoſition qui ſoit de la nature de celle dans laquelle ils entrent : & il faut concevoir que de même que le quart d'une lettre n'eſt

n'eſt point une lettre, & qu'une lettre eſt autrement compoſée de ſes quatre quarts qu'un mot ne l'eſt de quatre lettres; les parties auſſi que l'on pourroit aſſigner dans un corpuſcule ne ſeroient point un corpuſcule, qui pût être l'élement des corps compoſez de corpuſcules; ce qui ſera encore ci-après éclairci plus particulierement.

Que les corpuſcules, dont les corps durs ſont compoſez, laiſſent entre les faces, par leſquelles ils ſe touchent, de très petits intervalles.

La quatrieme hypotheſe, de même que la troiſieme, ne peut pas être appuyée par des faits ſenſibles; mais il n'y en a point auſſi qui y repugnent, & l'on peut dire que c'eſt une choſe concevable que des corps qui ont des faces plates & polies ſe peuvent approcher d'aſsès près par ces endroits, pour faire que d'autres corps quoique très petits ne le ſoient pas encore aſsès pour s'introduire entre ces deux faces, qui ſont jointes ſi exactement.

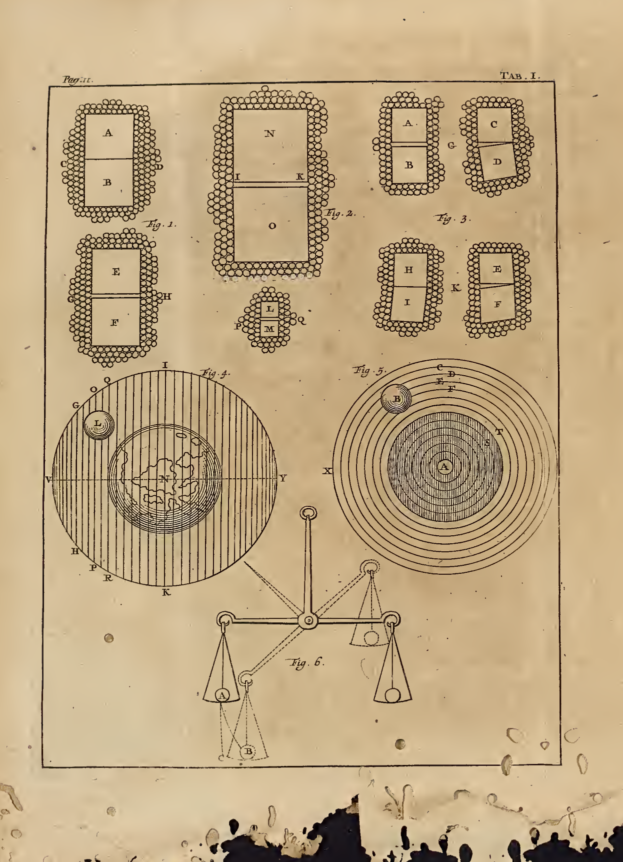
Dans ces hypotheſes ainſi expliquées & rendues autant probables que concevables, il n'eſt pas difficile de trouver le fondement des deux principes propoſez dès le commencement pour l'Union & pour la Reünion des parties, dont les corps durs & qui ſont reſſort ſont compoſez: car le principe interne, qui eſt la diſpoſition des particules, dépend de leur figure, qui à proportion qu'elle eſt plus propre à cette union, à cauſe des faces plates par le moyen deſquelles l'application des corps ſe fait plus parfaitement, elle rend leur ſéparation plus difficile, en ſorte qu'elle ſe fait avec plus de difficulté, plus les faces ſont plates & polies. La cauſe externe eſt la peſanteur de la partie *ſubtile* de l'air, qui comme elle penetre par ſa ſubtilité les intervalles qui ſont entre les corpuſcules, elle eſt auſſi arrêtée par leur ſolidité impenetrable: & cela fait qu'elle les pouſſe & les attache les uns aux autres par l'effort de l'impulſion que cauſe ſa peſanteur.

De quelle maniere la peſanteur eſt cauſe de la compreſſion de tous ſens.

Suppoſé donc que tous les corps ſoient compoſez d'une quantité preſque infinie de petits corpuſcules, ainſi qu'il a été dit, il eſt aiſé de concevoir que ce qui joint & ſerre ces corpuſcules les uns contre les autres, eſt la cauſe de la Dureté & du Reſſort; & que l'on peut trouver une cauſe évidente de l'impulſion qui fait ce ſerrement & cette compreſſion, dans la peſanteur & l'incompreſſibilité de ce qui environne les corpuſcules, qui ne peut permettre leur ſéparation qu'à un effort capable de ſurmonter une reſiſtance auſſi grande qu'eſt celle de la peſanteur de la partie *ſubtile* de l'air: parce qu'ayant une étendue immenſe au-deſſus de nous, & étant compoſée de parties qui ſe touchent immediatement, qui ont de la peſanteur, & qui ſont incapables de compreſſion, elle s'oppoſe à cette ſéparation, & y fait plus ou moins de reſiſtance, à proportion de la grandeur & du nombre des parties qui doivent être ſéparées. Enfin la peſanteur étant une puiſſance perpetuelle & inſéparable de tous les corps, elle doit apparemment ſervir à établir leurs plus ordinaires affections, telles que ſont la Dureté & le Reſſort: car ni les crochets, ni les fibres rameuſes, que l'on peut imaginer pour cela, n'y ſçauroient être propres; parce qu'il

eſt




A
B
C
D
Fig. 1.
E
F
G
H
N
I
K
O
Fig. 2.
L
M
P
Q
A
B
G
C
D
Fig. 3.
H
I
K
E
F
I
Q
O
G
L
Fig. 4.
V
N
Y
H
P
R
K
Fig. 5.
C
D
E
F
B
T
S
A
X
Fig. 6.
A
B

eſt neceſſaire que les parties, qui compoſeroient ces crochets & ces branches, euſſent une inſéparabilité de leurs parties, qui demanderoit d'autres crochets & d'autres branches, ce qui iroit à l'infini.

Et il ne faut pas dire que le même inconvenient ſe rencontre dans les corpuſcules, que j'établis comme les élemens de tous les corps, & que je ſuppoſe indiviſibles : car rien ne peut être dit indiviſible que par rapport aux cauſes de la diviſion ; & ainſi il eſt aiſé de concevoir que des corpuſcules, qui ont une figure ramaſſée, telle qu'eſt celle qui approche de la ſphérique ou de la cubique, & dans leſquels la compreſſion de la partie *ſubtile* de l'air augmente l'étroite union des parties, reſiſtent plus puiſſamment aux cauſes de la diviſion, que des corpuſcules crochus ou branchus, qui ont une figure longue & étroite, dont l'uſage eſt de tirer les uns contre les autres, & qui lorſqu'on les tire n'ont pas une cauſe qui s'oppoſe à leur rupture, comme les corpuſcules trappus en ont une dans mon hypotheſe ; où la compreſſion de l'air, qui fait la jonction des corpuſcules, reſiſte en même temps & à la ſéparation d'un corpuſcule d'avec un autre, & à la ſéparation que l'on pourroit ſuppoſer ſe devoir faire des parties de chaque corpuſcule lorſqu'on fait effort pour rompre & pour caſſer un corps ſolide, dans la compoſition duquel il entre. La raiſon de cela eſt, que pour peu que chaque corpuſcule ait de repugnance en lui-même à la ſéparation des parties qu'on y peut concevoir ou aſſigner, mais qui n'y ſont actuellement jamais ſéparées ; il eſt évident qu'il reſiſtera toûjours aux efforts qui le peuvent caſſer ; parce que ces efforts produiront plûtôt la ſéparation des corpuſcules qui ne ſont que contigus, que celle des parties du corpuſcule qui eſt continu, la compreſſion, qui fait reſiſter un corpuſcule à ſa ſéparation d'avec un autre, reſiſtant auſſi à la ſéparation des parties de chaque corpuſcule, outre la reſiſtance que la continuïté y apporte. Or j'entens par continuïté la jonction des corps, dont les parties ſe touchent par autant de faces plates qu'il eſt poſſible ; & elle ne differe de la contiguïté, ſelon moi, qu'en ce que la contiguïté n'eſt la jonction que de très peu de faces plates. Il faut donc ſuppoſer qu'il y a des corpuſcules ſi petits, & dont les parties ſont tellement jointes par des faces très plates, qu'ils ne peuvent être diviſez par les cauſes ordinaires de la diviſion des corps dont ils ſont compoſez, & que s'il s'en rencontre quelques unes qui la puiſſent faire, ce ſont apparemment celles qui cauſent l'ignition, ainſi qu'il ſera expliqué ailleurs.

& de l'indiviſibilité des corpuſcules.

Mais parce que la peſanteur, que chaque corps a en ſon particulier, ne les attache les uns aux autres que lorſqu'ils ſont d'une grandeur conſidérable, & qu'elle ne reſiſte pas à la ſéparation qui ſe fait de tous ſens, mais ſeulement à celle qui ſe fait de bas en haut ; il eſt évident qu'il faut encore avoir recours à une peſanteur commune, qui preſſe également tous les corps & de tous ſens, telle qu'eſt celle de la partie

Que cette peſanteur ne ſçauroit être que celle de la partie ſubtile de l'air.

subtile de l'air : car de même que la pesanteur de l'air grossier, de l'eau, & de tous les autres corps fluïdes a cela de propre, qu'elle presse également de tous côtez les corps qui y sont plongez ; en sorte que l'air poussé par sa pesanteur n'a pas plus de difficulté à entrer dans un soufflet par dessous, que par dessus, quand on l'ouvre ; & que l'eau auroit aussi bien la force d'enfoncer un coffre plongé au fond de la mer & d'entrer dans sa cavité par le dessous, que par le dessus ; la partie *subtile* de l'air presse aussi par sa pesanteur avec une telle égalité tous les corpuscules dont les corps sont composez, que deux corpuscules, qui étant exactement polis sont difficiles à séparer, resistent également à cette séparation, de quelque sens qu'on les tire.

qui doit faire sur les corpuscules

Mais, dira-t-on, comme l'eau représente assès bien cette partie *subtile* de l'air, que l'on suppose comme elle être fluïde, pesante, & incompressible, elle devroit faire sur les corps qu'elle environne les effets que l'on attribue à cette partie *subtile* de l'air, ce qui ne se trouve point : car l'eau au-lieu d'endurcir les corps qui y sont plongez, en poussant par sa pesanteur les particules dont ils sont composez, elle les sépare au contraire & elle les dissoud, sa pesanteur la faisant seulement entrer dans les intervalles des particules des corps qu'elle presse & qu'elle environne, & qu'elle ne pousse point les uns contre les autres.

Pour répondre à cette objection, il faut considerer que l'eau ne dissoud que les corps, dont les parties sont mal jointes & ne touchent pas avec un assès grand nombre de faces plates, pour empêcher que leur pesanteur ne surmonte celle de l'eau, qui est toûjours moins pesante que les corps plongez qu'elle environne : car il est constant, que quand les faces plates sont en nombre suffisant, l'eau bien loin de séparer les parties des corps, a visiblement le pouvoir de les serrer & de resister à leur séparation. On en peut faire aisément l'experience, & voir combien il est difficile de séparer deux corps, dont les surfaces sont plates & très polies, lorsqu'ils sont plongez bien avant dans l'eau, & comment dans l'air, qui n'est pas si pesant, ils se séparent avec beaucoup moins de peine.

Car quoiqu'on ne voye ordinairement cet effet de la compression de l'eau, que sur des corps qui sont grands, & que l'on a polis avec beaucoup de soin, il n'y a rien qui doive empêcher de croire que la même chose ne se pût faire dans des corps plus petits, s'ils avoient des faces polies à proportion de leur petitesse : & il faut supposer que cela se rencontre ainsi dans les corpuscules des corps que la nature endurcit, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite.

Il est donc vrai, que de même que la pesanteur de l'eau s'oppose à la séparation de deux corps parfaitement polis, parce que cette séparation ne sçauroit se faire qu'en repoussant l'eau & forçant la resistance

ce qu'elle y apporte par sa pesanteur, on peut dire avec raison, que la difficulté qu'il y a de séparer deux corpuscules, quand ils sont joints par des faces très plates, n'a point d'autre raison que la necessité qu'il y a d'élever & de repousser la masse de la partie *subtile* de l'air qui environne ces corpuscules.

Néanmoins, pour bien comprendre cette raison, il faut entendre, que cette difficulté vient de ce que les corpuscules, qui composent la partie *subtile* de l'air, ne sont pas encore assès subtils & deliez pour entrer entre les deux corpuscules polis; & qu'afin de les éloigner assès l'un de l'autre pour laisser passer ces corpuscules de l'air, il faut forcer la pesanteur de toute la masse de l'air qui s'oppose à cet éloignement, & l'élever du moins jusqu'à l'épaisseur qui égale la grosseur des corpuscules de l'air. Car si l'on se représente que les corpuscules polis sont A & B, & que les corpuscules dont l'air subtil est composé sont C & D; il est évident, que pour séparer les corpuscules A B l'un de l'autre, il y a un temps auquel il les faut éloigner, sans que les corpuscules de l'air C D puissent entrer entre deux; & que pour les éloigner comme le corpuscule E l'est du corpuscule F, il faut écarter tout l'air dont ils sont pressez, de la valeur de toute la distance qui est entre le corpuscule E & le corpuscule F; c'est-à-dire, de ce qui devroit remplir l'espace qui est entre deux, qu'il faut supposer vuide des corpuscules qui sont la partie *subtile* de l'air, & seulement rempli de ceux dont la substance *éthérée* est composée. Ce qui est si vrai, que l'experience fait voir, que la difficulté de cette séparation est proportionnée à la grandeur de la superficie des corps qui se touchent immediatement, parce que plus elle est grande, & plus il faut écarter d'air en les séparant. On en peut faire l'experience dans l'air, sur des corps d'une grandeur considérable, où il faut concevoir que les particules de la partie *grossiere* de l'air sont à l'égard de ces corps, ce que les particules de la partie *subtile* de l'air sont à l'égard des corpuscules dont les corps sont composez. Par exemple, les corps qui se peuvent toucher par des superficies fort grandes, comme N O, écartent une grande quantité d'air, sçavoir celle qui devroit être dans l'espace I K, qui est entre deux: mais les petits corps, comme L M, n'écartent que la quantité qui devroit être dans le petit espace P Q, qui est entre deux. C'est ce qui fait que la pointe d'une éguille, quoiqu'elle touche immediatement à un plan, n'y demeure pourtant pas attachée; parce qu'elle n'y touche qu'en un endroit si petit qu'il n'y a pas assès d'air à repousser, & dont la pesanteur soit capable de resister à celle de toute l'éguille qui l'emporte. Mais la resistance de cette même petite portion d'air est assès considérable dans un grain de farine ou de poussiere, à proportion de sa pesanteur, pour la tenir attachée au même plan, & pour empêcher que sa pesanteur ne l'entraine.

Voyez TAB. I. Fig. 1.

Ce que l'on sçait que la partie grossiere fait sur les corps.

Voyez TAB. I. Fig. 2.

de même que le mercure.

J'ai fait une autre experience avec le mercure, qui a quelque choſe encore de plus ſenſible, & qui eſt plus facile que celle qui ſe fait dans l'air : car ayant plongé dans le mercure deux corps quoique groſſierement polis, j'ai trouvé qu'ils ne laiſſent pas d'être difficiles à ſéparer, & ils le ſont auſſi plus à proportion qu'ils ſont plus grands & plus polis, & que le mercure eſt plus haut & en plus grande quantité au-deſſus des corps polis : & la raiſon qui fait qu'il n'eſt pas neceſſaire que ces corps ſoient ſi polis, que ceux dont on fait l'experience dans l'air, eſt que les particules du mercure ne ſont pas ſi ſubtiles que celles de l'air groſſier, ou du moins parce qu'elles ont quelque diſpoſition qui repugne à l'introduction, qui eſt plus facile à l'air, parce qu'il eſt plus fluïde.

Cette experience confirme les conjectures que celle qui ſe fait dans l'air a fournies, pour faire juger que c'eſt la peſanteur de la partie *groſſiere* de l'air, qui ſerrant les deux corps polis rend leur ſéparation difficile ; parce qu'il n'eſt pas poſſible de douter, que ce ne ſoit la peſanteur du mercure qui produit un pareil effet, par la raiſon qu'à meſure qu'on augmente la hauteur & la quantité du mercure dans cette ſeconde experience, les corps polis ſont plus difficiles à ſéparer. Mais ces deux experiences portent inſenſiblement l'eſprit à trouver de l'apparence à penſer, que la Dureté des corps peut être attribuée à la compreſſion, par laquelle un corps peſant & fluïde agit ſur les corpuſcules dont les corps ſont compoſez, de la même maniere que l'on void que le mercure & l'air groſſier agiſſent ſur les corps dont les faces ſont plates & polies.

III. Application des hypotheſes pour l'explication generale du Reſſort & de la Dureté.

On peut donc concevoir, que tous les corps ſont ſerrez les uns contre les autres, avec une force qui eſt égale à la peſanteur de toute la partie *ſubtile* de l'air, qui apparemment s'étend infiniment pardelà la partie *groſſiere* que nous reſpirons ; que les corps qui ſe ſéparent aiſément les uns des autres, le font par la facilité qu'ils donnent à d'autres corps de prendre la place qu'ils quittent ; & que pour les faire éloigner les uns des autres ſans qu'un autre corps prene la place qu'ils quittent en s'éloignant, il faut forcer la reſiſtance que la peſanteur de la partie *ſubtile* de l'air y apporte ; bien entendu, que quand on dit que ces corps s'éloignent & ſe ſéparent ſans qu'un autre prene la place qu'ils quittent, on ne prétend parler que de ceux qui ont de la peſanteur, du nombre deſquels on excepte le corps *étheré*, qui eſt celui qui prend la place que les autres occupoient, quand ils ſe retirent, ou quand ils ne peuvent entrer dans les eſpaces qui ſe forment entre les corpuſcules, qui ſont ſéparez les uns des autres dans l'effort qu'ils ſouffrent lorſque les corps qui font reſſort ſont pliez, étendus, comprimez, ou redreſſez.

Par quelle raiſon

Mais il faut ſuppoſer, ainſi qu'il a été dit, que cette faculté d'avoir reſ-

reſſort ſe trouve même dans les plus petites parties que l'on puiſſe ſéparer des corps, & concevoir que même celles qui compoſent l'air groſſier ont reſſort, ſoit qu'elles ſoient comme les raclures des corps ſolides, qui ſont de nature à faire reſſort, ou qu'elles ſoient des corps d'une nature particuliere; parce que toutes petites qu'elles ſont, étant compoſées d'autres plus petites particules, elles peuvent être pliées: & que la partie *ſubtile* de l'air les force par ſa peſanteur à retourner en leur premier état; d'où vient que l'air eſt compreſſible & qu'il fait reſſort; car il revient après avoir été plié; parce que les petites particules, dont chaque raclure eſt compoſée, ſont pouſſées & rapprochées les unes des autres par la partie *ſubtile* & peſante de l'air, quand par quelque puiſſance externe elles ont été comprimées & flechies. Ainſi lorſque la partie *groſſiere* de l'air eſt comprimée dans une arquebuſe à vent, elle fait un grand effort contre le piſton qui la preſſe, à cauſe de la peſanteur de la partie *ſubtile* de l'air, qui paſſant au travers du corps de la pompe & du piſton tend à remettre en leur premier état toutes les particules qui compoſent l'air groſſier; & quand dans la machine du vuide on a ôté en pompant la plus grande partie de l'air groſſier qui y étoit enfermé, ce qui y reſte s'élargit & s'étend, parce qu'il en a la liberté qu'il n'avoit pas quand il a été enfermé, parce qu'alors il étoit comprimé par le poids de tout l'autre air qui étoit à l'entour & au deſſus; & cela arrive de la même maniere que ſi l'on ôtoit une éponge du fond d'un puits ſans eau qui en auroit été rempli: car cette éponge reſſerrée & rapetiſſée par la compreſſion des autres éponges qu'elle ſoutenoit, s'étendroit & occuperoit beaucoup plus de place qu'elle n'occupoit au fond du puits.

La partie groſſiere de l'air a reſſort?

Il reſte à expliquer un peu plus au long, par quelle raiſon il ſe trouve des corps qui ſe ſéparent aiſément, & d'autres qui ne le font qu'avec difficulté, quoique la compreſſion de la maſſe de l'air ſoit égale aux uns & aux autres? Cette raiſon n'eſt rien que la differente application des corpuſcules, ſelon les diverſes figures des parties par leſquelles ces corpuſcules ſe touchent, qui rendent l'introduction de la partie *ſubtile* de l'air plus ou moins aiſée: car bien-qu'une égale peſanteur ſerre tous les corpuſcules les uns contre les autres, tant ceux qui compoſent les corps aiſez à rompre, que ceux qui compoſent les plus durs, il eſt évident que ceux qui ſont durs étant compoſez de corpuſcules qui ſe touchent par un grand nombre de faces plates & droites, ils ne peuvent être rompus que par la ſéparation des corpuſcules; ce qui ne ſe fait qu'avec beaucoup de difficulté, parce qu'il faut forcer une reſiſtance proportionnée à la multitude des faces qui ſe touchent, ainſi qu'il a été expliqué; mais les corpuſcules, qui compoſent les corps aiſez à ſéparer, ayant des faces inégales, & par conſequent ne ſe touchant que par peu d'endroits, ne forcent en ſe ſéparant qu'une très petite reſiſtance.

La figure & l'application differente des corpuſcules eſt la cauſe de la differente dureté des corps qu'une puiſſance égale comprime.

Comment cette compreſſion cauſe l'union des corpuſcules?

Mais je ne dois pas aller plus avant ſans lever une difficulté que l'on pourroit trouver dans l'effet de la compreſſion que je ſuppoſe, comme la cauſe de la dureté qui arrive aux corps qui ne l'avoient pas: car on peut dire que les corps étant mols ou fluïdes par l'interpoſition des corpuſcules ſphériques & coulans, qui ſont entre les faces plates des corpuſcules dont la jonction doit produire la dureté, il n'eſt pas aisé de concevoir comment la compreſſion de la partie *ſubtile* de l'air peut pouſſer aſsès fort ces corps à faces plates pour faire qu'elles ſe joignent immediatement: parce qu'il eſt neceſſaire que les corpuſcules interpoſez ſoient exclus & chaſſez d'entre ces faces plates; ce qui ne ſemble pas poſſible, parce que la même peſanteur de la partie *ſubtile* de l'air, qui travaille à cette excluſion en preſſant les corpuſcules qui ſe doivent joindre, doit empêcher la ſortie des corpuſcules coulans, qu'elle preſſe auſſi avec la même force.

Pour reſoudre cette difficulté il faut conſiderer, que pour faire qu'un corps s'endurciſſe il eſt toûjours neceſſaire de ſuppoſer une puiſſance extraordinaire, qui donne un mouvement aux corpuſcules interpoſez, & par leſquels la jonction des faces plates qui doivent procurer la dureté eſt empêchée: & il n'eſt pas difficile de concevoir, que ce mouvement eſt capable de leur faire ſurmonter la reſiſtance & l'empêchement, que la peſanteur ordinaire de la partie *ſubtile* de l'air peut apporter à leur ſortie d'entre les faces plates. Et c'eſt ce qui fait que les petits corps ne ſont point ramaſſez les uns contre les autres par la peſanteur de l'eau dans laquelle ils ſont plongez; parce qu'une partie de l'eau qui les environne, ſçavoir celle qui les ſépare les uns des autres, eſt autant preſſée par toute la maſſe de l'eau que les petits corps le ſont: mais il n'y a point de doute que ſi par quelque cauſe que ce ſoit il arrive que les parties de l'eau interpoſée aquierent quelque nouvelle mobilité, elles peuvent ſe gliſſer entre les parties du reſte de l'eau qui preſſe les petits corps, & qui peut alors les faire approcher en chaſſant & exprimant les parties interpoſées.

Pour ce qui eſt des cauſes qui peuvent donner aux corpuſcules interpoſez ce mouvement favorable à leur excluſion, elles peuvent être reduites ſous deux eſpeces, ſçavoir une forte compreſſion, telle qu'eſt celle que la forge & l'écrouïſſement peuvent cauſer, & une puiſſante rarefaction, telle qu'eſt celle que le feu eſt capable de produire; ce qui va être expliqué par l'application particuliere qui ſera faite de ces cauſes aux differentes manieres d'endurciſſement, & en faiſant voir en quoi conſiſte l'extrême Dureté des corps, leur Molleſſe, qui eſt une Dureté mediocre, leur Fluïdité, qui eſt la qualité la plus oppoſée à la Dureté, leur Viſcoſité, leur Friabilité, & les autres qualitez compoſées de la Dureté & de la Molleſſe.

IV. Application

Je dis donc que les corps ſont parfaitement Durs, quand la plus gran-

grande partie des faces des corpuscules sont parfaitement plates, & appliquées si immediatement les unes aux autres, qu'il faut faire violence à la masse de l'air subtil en une infinité d'endroits qui sont joints & serrez ensemble.

Les corps Mols ou mediocrement durs sont ceux qui sont joints par peu de faces plates. Ainsi il faut concevoir qu'il y a par exemple cent fois plus de ces faces jointes dans un petit diamant, à proportion de sa grandeur, que dans une grande pierre de taille. Les corps Liquides, qui sont opposez aux Durs, n'ont aucune de ces faces plates, qui soient appliquées les unes aux autres, mais il y a entre deux des corpuscules sphériques & glissans, par la raison qu'ils ont très peu de faces plates, qui empêchent non seulement que ces faces se puissent joindre pour produire la dureté, mais même qui rendent les corpuscules à faces plates plus mobiles. Ainsi quelques uns des corps liquides s'épaississent par l'action de la chaleur, à cause qu'elle en fait sortir les corpuscules sphériques qui causoient cette mobilité; c'est-à-dire, que ces corps sphériques étant rendus plus mobiles qu'ils n'étoient, ils font perdre la mobilité qu'ils causoient aux corpuscules à faces plates; parce que cette mobilité des corps sphériques & coulans rend leur exclusion plus facile, & cette exclusion donne lieu à la jonction des faces plates.

tion des hypotheses pour l'explication particuliere de quelques-uns des phénomenes du Ressort & de la Dureté.

Ce qui fait l'extrême dureté & la mollesse.

Ce qui fait la liquidité.

Les corps Friables sont ceux dans lesquels ces parties sont inégalement appliquées : car cela fait qu'étant forcez & tirez ils se rompent facilement, sçavoir par la partie où les corpuscules sont joints moins exactement; parce que c'est sur cet endroit que tout l'effort agit. Les corps Visqueux ou gluans au contraire sont ceux, où les parties sont appliquées avec une égalité qui fait que n'y ayant point de raison pourquoi les unes se séparant plûtôt que les autres elles resistent à la séparation, en suivant & en obeïssant à l'effort; parce que n'étant pas jointes si immediatement qu'elles sont dans les corps durs, elles souffrent toutes une demie séparation, telle qu'est celle qui arrive aux corps qui font ressort: aussi void-on que les corps gluans ont une espece de ressort. Or les choses friables deviennent visqueuses, lorsqu'étant paitries & corroyées on donne moyen aux faces plates des corpuscules, qui étoient séparées, de se joindre & de s'appliquer en tant d'endroits, qu'elles ayent cette union égale & uniforme qui produit la viscosité; c'est ce qui fait que la pâte mal paitrie se rompt, & que celle qui a été long temps paitrie se tire, se file, & est gluante.

Ce qui fait la friabilité.

Ce qui fait la viscosité.

Ainsi les causes qui peuvent procurer une application plus immediate de faces plus droites, plus égales, & en plus grand nombre, sont celles qui rendent les corps plus durs, moins divisibles, & plus capables de faire ressort. Car soit que la forge ou l'écrouïssement endurcisse les metaux; soit que ce soit la fonte; cela arrive dans ceux que la forge & l'écrouïssement endurcissent, comme le fer, le cuivre, l'argent, l'or,

Pourquelle raison certains corps sont endurcis par la forge,

par l'écrouïssement, & par le corroyement.

l'or, &c. parce que la forte compreſſion du marteau fait joindre enſemble un plus grand nombre de ces faces, par leſquelles les particules ſe touchent, & fait ſortir les particules gliſſantes interpoſées ; & dans ceux que la fonte rend plus fermes, comme le plomb, l'étain, &c. cela ſe fait, parce que la fluïdité de la fonte donne une liberté aux particules gliſſantes de ſortir, & aux particules à faces plates de s'appliquer par des faces plus plates & en plus grand nombre ; & qu'au contraire lorſque le froiſſement ou l'écrouïſſement rend les metaux moins fermes & les amollit, c'eſt qu'il corrompt cette application en mêlant les parties qui ſont de nature fluïde, parce qu'elles n'ont que peu ou point de ces faces plates avec celles qui en ont beaucoup, & faiſant par ce moyen que les fluïdes, qui ſont ſubtiles, étant interpoſées entre les autres empêchent la jonction de la plûpart de leurs faces ; d'où il s'enſuit que les corps, qui s'amolliſſent & perdent leur reſſort par le froiſſement & le corroyement, comme le cuir, la cire, la terre graſſe, l'étain, le plomb, &c. ont une grande quantité de ces parties fluïdes renfermées dans des intervalles ſpongieux, qui lorſqu'on les corroye & qu'on les bat ſe mêlent par-tout, à cauſe du froiſſement qui ſépare les parties, dont les faces étoient appliquées les unes aux autres avant qu'on les eût froiſſées ; & qu'au contraire les corps qui s'endurciſſent par le froiſſement ſont deſtituez de ces parties fluïdes ; de ſorte que le froiſſement ne pouvant procurer ce mélange de parties fluïdes qui amollit, ne fait autre choſe qu'appliquer plus de faces & les joindre plus exactement les unes aux autres.

Par la fonte.

Ce qui fait que les mêmes cauſes qui endurciſſent certains corps, en amolliſſent d'autres.

Ce qui fait que le bois ſec eſt plus dur que le verd, & a plus de reſſort.

C'eſt par cette même raiſon, que le bois ſec eſt plus roide & fait plus reſſort que le verd, par l'évaporation des parties humides & gliſſantes, qui empêchoient la jonction des ſolides lorſqu'il étoit verd. Et il faut entendre que cette évacuation des parties gliſſantes eſt facilitée par les cauſes de rarefaction qui ſe rencontrent dans le bois qui ſe ſeche, leſquelles dépendent principalement d'une fermentation, dans laquelle les parties gliſſantes ſont agitées & par conſequent diſpoſées à leur excluſion, que cauſe la compreſſion de la partie *ſubtile* de l'air.

Ce qui fait que le fer chaud ne fait point reſſort.

Par une raiſon contraire le fer chaud ne fait point reſſort à cauſe du mêlange des parties fluïdes & gliſſantes, que le feu y a introduites, & par le mouvement qu'il donne à celles qui y ſont déjà ; & quand il eſt refroidi à loiſir, il a peu de reſſort ; parce que quelque choſe de la molleſſe qu'il avoit étant chaud, lui demeure, lorſqu'en refroidiſſant, à meſure que les parties les plus liquides s'envolent, leur place eſt remplie par d'autres corps moins liquides, mais qui ne laiſſent pas de l'être encore aſſès pour empêcher la jonction intime des faces plates des corpuſcules, dont il eſt compoſé.

Qu'il s'endurcit étant battu à froid,

Le fer, le cuivre, l'or, & l'argent s'endurciſſent étant battus à froid, parce que les corps liquides & gliſſans qui ſont reſtez, étant chaſſez & exprimez à coups de marteaux, les faces plates s'uniſſent immediatement.

L'acier

& par la trempe,

L'acier s'endurcit par la trempe, parce que l'eau faiſant ceſſer l'action du feu, qui par l'introduction & l'agitation des parties liquides avoit écarté les parties de l'acier, ces parties, qui ſont encore molles & mobiles, s'approchent & ſe joignent neceſſairement par la compreſſion que cauſe la partie *ſubtile* de l'air, à laquelle le feu avoit fait violence, & qui, lorſque l'action du feu eſt empêchée par l'eau qui l'étouffe, recommence à produire ſon effet de dureté : mais cette compreſſion produit plus parfaitement ſon effet ſur l'acier rougi, qu'elle ne faiſoit avant qu'il fût mis au feu, à cauſe de la facilité que l'agitation du feu donne aux parties du metail, de s'appliquer les unes aux autres par leurs faces plates, & d'exprimer les particules gliſſantes que le feu a rendu plus mobiles.

laquelle augmente ſon volume.

Pour être aſſûré que l'acier s'enfle par la trempe, j'ai fait faire dans une lame de fer un trou rond & parfaitement juſte pour recevoir un fil d'acier, qui ayant été coupé en deux, & l'un des morceaux ayant été trempé, n'a pû paſſer par le trou, dans lequel il entroit avant que d'avoir été trempé; & où l'autre morceau, qui n'étoit point trempé, paſſoit auſſi fort aiſément.

Or l'acier s'enfle par la trempe, à cauſe que le refroidiſſement ſoudain qu'elle lui cauſe, fixe toute ſa maſſe qui s'étoit gonflée par le feu, & la fait demeurer en cet état : car quoique l'endurciſſement, qui arrive par la trempe, ſoit attribué à la compreſſion, & qu'il ſembleroit que cette compreſſion le devroit retrecir; néanmoins il faut entendre qu'elle n'agit que ſur les parties, & non ſur toute la maſſe, qui devient comme ſpongieuſe par la jonction de quelques unes des parties, & par la ſéparation de quelques autres; ce qui ſe connoit par le grain de l'acier, qui eſt autre après la trempe que devant. La raiſon de cela n'eſt pas difficile à concevoir, ſi l'on ſe ſouvient que l'on a ſuppoſé que la partie *ſubtile* de l'air, qui par ſa compreſſion produit la dureté, penetre ſans reſiſtance les pores qui ſont dans tous les corps, par leſquels l'air groſſier ne paſſe point; & qu'elle peut aiſément élargir ces pores par la compreſſion, qui amaſſe par grains & par fibres toutes les particules qui ſe touchent par des faces plates. Mais il faut concevoir que cet amas des parties de l'acier, qui forme les fibres & le grain qui ſe remarque dans l'acier trempé, ne ſe fait qu'après que toutes ces parties ont été élargies & un peu ſéparées les unes des autres par la rarefaction, que le metail ſouffre étant échauffé : car venant à être fixé par la ſoudaine ceſſation de l'action du feu, il demeure & s'endurcit en cet état; ce qui ne lui arrive pas lorſque ſe refroidiſſant à loiſir, les parties rarefiées, qui le gonfloient pendant qu'il étoit rouge, en ſortent inſenſiblement, & celles qui ſont gonflées retournent auſſi inſenſiblement & facilement à leur premier état, à cauſe qu'elles ſont encore long temps molles & flexibles. C'eſt pourquoi les Ouvriers, qui veulent que l'acier qui a été rougi ne s'endurciſſe pas en

Ce qui fait que le fer recuit eſt moins dur.

se refroidissant, ont soin de faire qu'il se refroidisse à loisir, & le laissent dans les charbons toute une nuit, jusques à ce qu'ils se soient éteints d'eux-mêmes, & que la cendre soit refroidie.

Ce qui fait que l'eau s'endurcit par le froid.

Pour expliquer de quelle maniere l'eau & les liqueurs aqueuses s'endurcissent par le froid, qui est une matiere asses obscure, j'ai besoin d'établir quelques hypotheses. Je suppose donc, que generalement tous les corps souffrent une évaporation continuelle de leur portion la plus subtile & la plus volatile, qui est ce dont presque toute la partie *grossiere* de l'air est composée; & qu'en même temps les corps reçoivent aussi quelque chose de cette masse d'évaporation dont ils se remplissent, n'admettant ordinairement que ce qui est semblable à leur nature, & recevant néanmoins quelquefois des substances differentes de la leur. J'appelle les corpuscules qui composent cette masse d'évaporation, les corpuscules propres & particuliers, quand ils sortent de chaque corps; & je les appelle les corpuscules communs, lorsqu'ils sont mêlez ensemble & confondus dans cette masse.

Les conjectures que j'ai pour appuyer cette hypothese sont, premierement, qu'on void que des corps deviennent plus pesans & contractent d'autres qualitez, qui ne peuvent être attribuées qu'à l'introduction de quelque nouvelle substance qu'ils reçoivent de l'air; secondement, qu'il est asses difficile sans cette hypothese d'expliquer, par quelle raison des corps aussi rares & aussi peu substantiels que sont la plûpart des choses odorantes, exhalent si long temps leur odeur sans qu'elle s'épuise; au-lieu qu'il y a quelque raison de croire, que chaque corps prenant dans l'air & admettant par la disposition particuliere de ses pores une matiere approchante de celle qu'il exhale, il peut aisément entretenir ce flux continuel d'exhalaisons odorantes, dont la masse des corpuscules communs lui peut fournir la matiere, puisqu'elle est composée de toutes sortes de substances, entre lesquelles chaque corps choisit celle qui lui est propre, par le moyen de la configuration particuliere de ses pores, qui a rapport à la figure des corpuscules de la substance qu'il doit recevoir: & cela fait que les corps odorans perdent enfin leur odeur à cause de la repassion qu'ils souffrent par l'action des exhalaisons qu'ils reçoivent de l'air, lesquelles n'étant pas entierement semblables à celles qu'ils exhalent, changent insensiblement la configuration des pores: car cela fait qu'à la fin ils ne peuvent plus choisir, comme ils faisoient, cette espece particuliere d'exhalaison.

Je suppose encore, que les causes qui procurent plus ou moins cette évaporation & cette introduction des parties volatiles, en dilatant les intervalles des corpuscules & poussant ces parties volatiles capables d'être introduites, sont les causes de la chaleur, de la fusion, & de l'ignition des corps, suivant la plus grande ou la moindre force de ces causes.

Cela étant ſuppoſé, je dis, que les corps ſont liquides par l'interpoſition des parties volatiles, que j'appelle corpuſcules communs, qui coulent & paſſent au travers du corps, les uns ſortant pour s'évaporer, & les autres entrant pour prendre la place de ceux qui ſortent : car le flux continuel de ces parties volatiles empêche, que les particules plus groſſieres ne ſe puiſſent appliquer par leurs faces plates, quoiqu'elles ſoient pouſſées & comprimées pour cet effet par la portion *ſubtile* de l'air, mais elles gliſſent les unes ſur les autres, de même que les pieds feroient ſur un plancher qui ſeroit ſemé de pois ; ou de même que l'on fait aiſément gliſſer de groſſes pierres ſur des rouleaux de bois. Je dis encore, que les corps ceſſent d'être liquides par les cauſes qui font ceſſer ce flux : car alors la peſanteur de la portion *ſubtile* de l'air comprime les parties groſſieres, & procure l'application des faces plates. Ainſi quand l'air eſt mediocrement ſec, c'eſt-à-dire, lorſqu'il eſt moins rempli de ces parties volatiles capables d'être introduites dans les corps, les corps s'endurciſſent, ou ſe diminuent, à cauſe qu'ils perdent plus de cette partie volatile qu'ils n'en reçoivent. Mais quand l'air eſt ſi ſec & ſi dénué de cette partie volatile, qu'il n'en entre plus du tout dans les corps liquides, alors la peſanteur de la partie *ſubtile* de l'air les comprimant ſoudainement, les endurcit de la même maniere que le fer eſt durci par la trempe, avec cette difference, que l'eau n'augmente pas ſon volume en ſe glaçant, comme le fer augmente le ſien par la trempe ; parce que la congelation de l'eau ne ſe fait pas promptement, comme l'endurciſſement qui arrive au fer par la trempe : car ſuppoſé, que l'eau étant échauffée augmente ſon volume comme le fer, la longueur du temps qui eſt requiſe pour la glacer, fait qu'elle revient à ſon premier volume avant que d'être glacée.

On remarque pourtant pluſieurs choſes dans la congelation de l'eau, qui peuvent faire croire qu'elle s'enfle, ſçavoir la rupture des vaſes, dans leſquels elle ſe gele ; les boſſes, qui paroiſſent ſur la ſurface de l'eau glacée au haut du vaiſſeau ; & les vuides, qui la font paroitre ſpongieuſe quand on la caſſe, & la font nager ſur l'eau non glacée.

Mais ces Phénomenes ne me ſemblent point convaincans, parce qu'on en peut rendre la raiſon ſans recourir à l'augmentation du volume. A l'égard de la fracture, qui arrive aux vaſes dans leſquels l'eau ſe glace, elle n'eſt pas un argument plus certain de l'augmentation du volume de l'eau, que du retreciſſement du vaſe : car il eſt aiſé de concevoir, que le vaſe rencontrant l'eau incapable de compreſſion eſt contraint de ſe rompre lorſque le froid le retrecit ; & cela arrive de la même maniere qu'on void qu'un fil, dont on lie un corps incapable d'en être comprimé, ſe rompt quand on le ſerre bien fort ; & que de la bouë, dont un bâton eſt couvert & environné, ſe gerſe & ſe fend lorſqu'elle ſe retrecit en ſechant, & pendant que le bâton demeure en un même état.

Ce qui fait caſſer les vaſes où l'eau ſe glace.

Pourquoi l'eau fait une bosse au haut des vases où elle se glace ?

La bosse, qui paroit ordinairement sur l'eau quand elle s'est glacée dans un vase, ne signifie pas aussi necessairement autre chose que le resserrement du vase, qui alors ne peut pas faire que l'eau monte également & éleve toute la surface qui est au haut du col du vase, à cause que dans le temps que ce resserrement commence, cette surface de l'eau commence aussi à se glacer : car il arrive alors, que l'eau étant comprimée par le retrecissement du vase, & cette surface de l'eau qui commence à se glacer étant comme un couvercle du vase qui enferme & serre de fort près le reste de l'eau glacée, elle est contrainte de s'ouvrir & de laisser passer quelque portion de l'eau qui n'est pas encore glacée ; & cette eau sortant peu-à-peu à mesure que le vase s'étrecit, elle se répand tout autour du trou ou de la fente par-où elle sort, & se glaçant à mesure qu'elle se répand, forme la bosse dont il s'agit. Pour confirmer cette raison, il y a une autre experience, qui est de percer avec une épingle la surface de l'eau quand elle commence à se glacer au haut du col du vase : car on void qu'alors l'eau en sort & fait un petit jet ; ce qui ne peut pas apparemment arriver par une autre cause que par le resserrement du vase causé par le froid.

Ce qui fait que la glace devient spongieuse.

A l'égard des cavitez qui rendent la glace spongieuse, elles ne signifient pas une augmentation de volume, comme les cavitez qui font des yeux dans le pain le signifient ; parce que la fermentation est tout ensemble & la cause de l'enflure du pain & celle des cavitez qui le rendent spongieux, le pain ayant des cavitez, parce qu'il s'enfle & se dilate ; & la glace au contraire devenant spongieuse, parce qu'elle s'étrecit en dedans : car les cavitez de la glace n'étant l'effet que de la jonction des particules qui s'approchent les unes des autres, peuvent aisément être entendues sans l'enflure de la glace ; puisque cela se fait de la même maniere que quand le tartre & les parties les plus grossieres du vin s'approchent les unes des autres pour se joindre ensemble & à la surface interne du tonneau : car alors il se forme une croute, qui avec le vin qui reste au milieu forme un corps d'un volume égal à celui que tout le vin, qui emplissoit le tonneau, avoit avant que le tartre se fût séparé du reste du vin ; ou si tout le volume est diminué dans la suite par l'évaporation de quelques unes des parties du vin, il ne l'est point par le dehors ; parce que la croute, qui s'est formée lorsque tout le volume étoit entier, demeure ferme en son premier état, lorsque les parties du dedans s'écoulent facilement à cause de leur mobilité.

Or lorsque par la compression de la partie *subtile* de l'air les parties grossieres de l'eau viennent à se joindre intimement par l'exclusion des particules subtiles, dont l'interposition causoit sa fluïdité, toutes ces particules subtiles s'amassent en un endroit & produisent aisément ces cavitez, lesquelles occupent de grands espaces, dont chacun répond à un grand nombre d'autres petits espaces, qui étoient entre ces particu-

ticules de l'eau lorsqu'elle étoit fluïde. De sorte que de même que la condensation, qui arrive à l'eau quand elle se glace, ne diminue point sensiblement son volume total lorsque les parties grossieres de l'eau viennent à se joindre, parce qu'elles se soutiennent à-peu-près comme les parties grossieres du vin quand elles forment le tartre ; la rarefaction, qui lui arrive aussi en quelque façon par les spongiositez qui se font dans sa substance, n'augmente point son volume ; parce qu'il ne lui survient point de nouvelle substance, qui s'insinue entre ses parties, ainsi qu'il se fait ordinairement dans les autres especes de rarefaction. Au contraire il arrive toûjours, que l'eau en se glaçant perd quelque chose de sa substance & de ses propres parties, ainsi qu'il se void par experience quand la glace vient à se fondre : car alors il se trouve qu'elle a souffert plus de diminution en une heure qu'elle est à se glacer, qu'elle ne fait en tout un jour de l'été ; parce que les cavitez, qui la rendent spongieuse lorsqu'elle commence à se glacer, donnent lieu aux parties, qui ne sont pas encore attachées les unes aux autres par la congelation, de s'évaporer : ce que la fluïdité que l'eau a pendant l'été ne lui permet pas, à cause que cette fluïdité la rendant comme solide, elle ne s'évapore que par sa surface exterieure ; au-lieu que lorsqu'elle devient spongieuse, elle a une infinité de surfaces en dedans, par lesquelles elle peut s'évaporer. Cependant tant qu'elle demeure glacée, elle ne diminue point son volume à proportion de sa matiere, & c'est ce qui la fait nager sur l'eau, qui n'est pas encore glacée, & qui avec un égal volume a davantage de substance pesante.

& qu'elle nage sur l'eau.

Car il faut concevoir, qu'à l'abord que la partie *subtile* de l'air commence à serrer les parties de l'eau, lorsque par la soustraction des corpuscules communs, qui commencent à manquer, elles n'ont presque plus rien qui les empêche de se toucher par les faces plates, & que s'approchant ainsi les unes des autres elles laissent des vuides qui rendent toute la masse de l'eau spongieuse, ces vuides donnent aisément occasion à beaucoup de parties propres de l'eau de s'évaporer ; pendant que toute la masse se soutient & conserve un même volume par la jonction des faces des particules grossieres, lesquelles ne coulant plus les unes contre les autres s'arrêtent & font comme des voutes, par les cavitez desquelles plusieurs particules propres s'écoulent & s'envolent avec les corpuscules communs, qui par leur interposition rendoient l'eau coulante, avant que le froid fût arrivé au point qui opere la congelation par la suppression de la matiere des évaporations.

Il s'ensuit de ces hypotheses, que ce n'est point le froid qui fait immediatement la constriction & le resserrement qui arrive au corps quand il est excessif, mais que c'est la pesanteur de la partie *subtile* de l'air qui fait cet effet, en consequence de la suppression des évaporations que le froid a causée ; Que la douleur qu'on ressent par le froid

vient de cette conſtriction qui bleſſe les parties ſenſibles en les froiſſant ; Qu'alors le ſang eſt repouſſé au dedans du corps, les arteres étant reſſerrées & retrecies ; Que par cette même raiſon les membres ſont gangrenez & tombent, étant deſtituez de la chaleur & des eſprits que le ſang leur doit apporter continuellement ; Et qu'enfin le froid eſt véritablement une privation, c'eſt-à-dire, une ſuppreſſion des corpuſcules volatiles & fluides, que la maſſe des évaporations qui ſont dans l'air doit fournir à tous les corps, pour empêcher étant interpoſée entre les corpuſcules groſſiers qu'ils ne ſe touchent de trop près.

Que l'eau eſt incompreſſible.

Pour ce qui eſt de l'incompreſſibilité que je ſuppoſe dans l'eau, il faut conſiderer que l'eau eſt un corps d'une nature tellement particuliere & ſi differente de celle de tous les autres corps, qu'il n'eſt pas difficile d'accorder qu'elle peut avoir une proprieté auſſi particuliere qu'eſt celle de cette incompreſſibilité, qu'il eſt neceſſaire de ſuppoſer pour expliquer les Phenomenes de ſa congelation ; ſuppoſant encore, que cette incompreſſibilité ne ſe trouve point dans les autres matieres, dont on fait les vaſes qui ſe caſſent lorſque l'eau qu'ils contiennent vient à ſe glacer.

Le particulier de la nature de l'eau, ſuivant mes conjectures, conſiſte en ce qu'elle n'eſt compoſée que de deux ſortes de ſubſtances, ſçavoir de ſes parties propres & des corpuſcules communs à tous les autres corps, qui paſſent inceſſamment (ainſi qu'il a été dit de l'air) dans tous les corps, & qui en reſſortent auſſi inceſſamment. Or je ſuppoſe que les parties propres de l'eau ne ſont que d'une eſpece, & ne ſont point diſtinguées en volatiles & fixes, en terreſtres, ſalines, ſulphurées, phlegmatiques, comme dans les autres corps. Je prens mes conjectures pour cela de ce qu'on ne ſépare point de l'eau par la diſtillation ces differentes ſubſtances ; que toute l'eau s'évapore ; & que ce qui s'en éleve dans la diſtillation n'eſt point different de ce qui demeure quand on ne pouſſe pas la diſtillation juſqu'au bout.

Cette homogeneïté étant ſuppoſée dans l'eau, il s'enſuit qu'elle doit être incapable d'être comprimée ; puiſque les corps ne ſont compreſſibles, que parce que lorſqu'on les preſſe il arrive que les parties les plus ſubtiles & les plus mobiles d'entre celles, qui entrent dans la compoſition de leur ſubſtance & de leur volume ordinaire, ſont pouſſées dehors, & que les autres parties, dont la nature eſt d'être attachées enſemble, demeurent & s'approchent les unes des autres. Ainſi quand on preſſe une éponge, on en fait ſortir l'air ou la liqueur qui entrent dans la compoſition de ſon volume ordinaire, & quand on bat un fer chaud, on en fait ſortir les parties vitrifiées que le feu a rendu liquides. Mais quand on preſſe l'eau, comme elle n'a point de parties qui en puiſſent ſortir pour donner occaſion aux autres de s'approcher, il eſt impoſſible qu'elle ſouffre aucune compreſſion, n'y ayant point dans ſa ſubſtance de differentes parties, dont les unes ſoient diſpo-

ſées

ſées à être chaſſées & exprimées, & les autres à demeurer; puiſqu'elles ſont toutes d'une même nature, ainſi qu'il a été expliqué.

Il y a des experiences qui confirment cette vérité de l'incompreſſibilité de l'eau, que tout le monde ſçait. Pour ce qui eſt de la compreſſion qui arrive aux autres corps par le moyen du froid qui diminue leur volume, on en a fait pluſieurs obſervations à l'Academie pendant le grand hiver de 1670. car on a trouvé que les corps les plus durs & les plus compactes, comme les metaux, le verre, & les marbres, ſe retreciſſent ſenſiblement par le froid, & qu'alors ils deviennent aigres & caſſans, & qu'ils retournent à leur premier état dans le degel.

Que les autres corps, quoique durs & ſolides, ſont compreſſibles.

Il ne reſte plus que d'expliquer, par quelle raiſon l'évaporation des corpuſcules communs, & la ſuppreſſion qui en arrive par le froid, qui eſt une cauſe commune à la congelation de l'eau, & à celle qui arrive en quelque façon aux corps durs, tels que ſont les pierres, le verre, & les metaux, produit une diminution de volume & un retreciſſement conſidérable dans ceux-ci, & n'en fait point de cette nature dans l'eau. Pour concevoir comment cela ſe peut faire, il n'y a qu'à remarquer quelle eſt la difference des parties propres de l'eau, & de celles des autres corps qui a été expliquée : car les parties propres de l'eau ſont des corpuſcules, qui étant de figure ſphérique ont pluſieurs faces plates, ainſi qu'elles ſont dans les dodecaëdres, dans les iſoſedres : & les parties propres des autres corps ſont de figures bien plus differentes entre elles, la plûpart étant cubiques & formées de faces grandes à proportion de leur volume, y en ayant auſſi beaucoup qui approchent de la figure ſphérique, mais elles ſont deſtituées des faces plates, qui ſont dans les parties propres de l'eau, ou ſi elles en ont, elles forment des corps pyramidaux, & les uns & les autres gliſſent facilement entre les autres corpuſcules : ce qui fait que tous les corps, hormis l'eau, (ainſi qu'il a été dit) ſont capables d'une évaporation qui laiſſe ſéparer & envoler des parties, qui ſont d'un autre genre que celles qui demeurent après l'évaporation, & ces parties qui ſe ſéparent ainſi facilement ſont appellées les parties volatiles propres. Cette hypotheſe des parties parfaitement ſphériques & pyramidales mêlées aux autres qui ont des faces plates dans les corps durs, tels que ſont les pierres & les metaux, peut être inſinuée par l'experience, qui fait voir que dans les diſtillations des corps durs on tire des eſprits, qui ont une force incroyable de penetrer, & qui ne ſe tirent point de l'eau.

Or il eſt aiſé de concevoir, que la nature des parties propres de l'eau, laquelle à raiſon de leur figure dodecaëdre ou iſoſedre les rend fort mobiles, quand elles ſont mêlées aux corpuſcules communs, dont la plûpart ſont très ronds & très polis, les rend tout-à-fait incapables de mouvement lorſqu'elles ſont deſtituées de ces corpuſcules, à cauſe qu'elles ont des faces plates de tous les côtez, qui s'appliquent les

unes

unes aux autres auſſi-tôt que les corpuſcules communs ſont ſortis: mais cela n'arrive pas aux parties des autres corps, leſquelles quoique deſtituées des corpuſcules communs quand le froid ſurvient, ne laiſſent pas d'avoir encore quelque mobilité à cauſe des parties volatiles propres, dont il leur reſte aſsès pour rendre tout le corps compreſſible, en facilitant le mouvement de toutes les parties, leſquelles étant pouſſées les unes contre les autres paſſent aiſément les unes entre les autres pour occuper le moins de place qu'il leur eſt poſſible : car cela fait diminuer leur volume, comme il arrive à un boiſſeau plein de ſable, qui s'abbaiſſe quand on le ſecouë. Or la même choſe ne peut pas arriver aux parties de l'eau, lorſqu'étant deſtituées des corpuſcules communs elles n'ont plus rien qui les faſſe gliſſer : car d'abord celles de la ſurface, où l'évaporation des corpuſcules communs ſe fait premierement, s'attachent enſemble, & font comme une voute inébranlable par l'incapacité que ces parties ont à gliſſer les unes contre les autres : enſuite les autres parties, à meſure que les corpuſcules communs qu'elles ont s'évaporent, s'approchent de celles qui ſont déjà unies, & ainſi laiſſent en pluſieurs endroits des eſpaces vuides, la ſurface externe demeurant toûjours en un même état. Cette maniere de laiſſer joindre ainſi les parties par le froid eſt tellement particuliere à l'eau, que tout corps qui ſe glace ne le fait qu'entant qu'il a des parties aqueuſes mêlées avec les ſiennes propres, les huiles & les eſprits qui en ſont exempts ne ſe congelant point. C'eſt donc par cette incompreſſibilité de l'eau & par la compreſſibilité des autres corps que les vaiſſeaux remplis d'eau ſe rompent par la gelée.

Comment le ſoleil endurcit la terre?

Le ſoleil endurcit la terre à-peu-près de cette même maniere, lorſque par l'évaporation il en fait ſortir les corpuſcules fluïdes de l'eau, dont elle étoit abbreuvée. Et il faut conſiderer que les parties de l'eau mêlées à la terre font le même effet à ſon égard, que les corpuſcules communs font à l'égard de l'eau, ſoit pour la rendre fluïde par leur préſence, ſoit pour faire qu'elle s'endurciſſe par leur excluſion. Et il n'eſt pas difficile de comprendre, que, ſi la terre, qui n'a aucune conſiſtance lorſqu'elle eſt en pouſſiere, ſe forme en une maſſe molle après qu'elle a été abbreuvée de l'eau, parce que les particules de la terre, qu'elle a rendues mobiles & faciles à s'appliquer les unes aux autres par leurs faces plates, y ſont pouſſées par la compreſſion externe, cette même compreſſion les uniſſe encore plus intimement, lorſque l'eau qui étoit interpoſée en a été tirée par l'évaporation.

Comment le feu endurcit la brique?

L'endurciſſement de la terre cuite ſe fait encore de la même maniere, par l'introduction des particules que le feu fait entrer entre les faces plates, leſquelles de même que celles de l'eau s'exhalent quand la terre cuite ſe refroidit. Or ces particules pouſſées par le feu rendent par leur agitation & par leur ſubtilité quelques uns des corpuſcules

les à faces plates de la terre encore plus mobiles, que la fluïdité de l'eau n'avoit pû faire, & ainſi il les diſpoſe à s'appliquer plus aiſément & plus juſte les uns aux autres : ce qui fait que la terre cuite a tout une autre dureté que la terre ſimplement deſſechée, qui demeure diſſoluble à l'eau, ſes particules n'étant pas aſsès bien ajuſtées ni aſsès ſerrées pour empêcher l'introduction de l'eau ; au-lieu que dans la terre cuite la jonction des particules eſt tellement parfaite, que l'eau eſt trop groſſiere pour ſe pouvoir inſinuer entre les faces des corpuſcules de la terre. Or cette jonction ſi parfaite vient de la diſſolution qui a été faite par le feu, qui étant plus parfaite que celle qui ſe fait par le moyen de l'eau, diſpoſe les particules du corps diſſout à ſe remuer plus facilement, & ainſi à donner des occaſions plus favorables aux faces plates de quelques uns des corpuſcules de ſe rencontrer les unes au droit des autres ; je dis de quelques uns ſeulement, parce que ſi la plus grande partie étoit rendue mobile, les briques deviendroient fluïdes en ſe cuiſant, & ſe fondroient comme le metail & comme le verre : car quand il arrive quelquefois que par l'excès de la chaleur la ſurface des briques ſe vitrifie, c'eſt qu'en effet en cet endroit toutes les particules ont été rendues mobiles & capables de s'appliquer avec toute la juſteſſe poſſible.

Ce qui fait la dureté des marbres, des pierres precieuſes, &c.

Les marbres, les cailloux, & les pierres precieuſes s'endurciſſent par une autre maniere, en ce qui regarde les cauſes de l'application des faces plates, la compreſſion externe étant toûjours pareille : car les particules étrangeres, qui ſont introduites dans ces ſubſtances pour ſervir à l'union qui produit leur dureté, ne s'évaporent & n'en ſortent pas comme les corpuſcules communs ſortent quand l'eau ſe glace, ou comme les parties aqueuſes ou celles qui ont été pouſſées par le feu s'écoulent, lorſque la terre mouillée ou les metaux fondus s'endurciſſent : mais elles y demeurent tant que ces pierres conſervent leur dureté. Or cette dureté dépend de l'introduction des particules ſubtiles & formées avec des faces très plates & exactement polies, qui montant des entrailles de la terre trouvent les pores de la matiere des marbres, des cailloux, & des pierres precieuſes diſpoſez à les recevoir : car la ſubtilité de ces particules les fait aiſément s'inſinuer dans les plus petites porositez de ces matieres, & leurs faces plates les font appliquer à la ſurface interne des poroſitez qui ſe rencontrent dans ces matieres ; leſquelles avant cette introduction étoient tendres & peu fluides, par la raiſon que leurs parties n'étoient jointes qu'en très peu d'endroits par des faces plates & polies.

du cuivre & de l'étain fondus enſemble.

La maniere dont l'étain & le cuivre fondus enſemble s'endurciſſent, faiſant la compoſition d'un corps qui a beaucoup plus de dureté après le mêlange, que chacun des metaux n'avoit ſéparément, explique encore cet endurciſſement cauſé par l'introduction d'une nouvelle ſubſtance : car j'ai vérifié que cette dureté arrive apparemment par la rai-

 ſon

ſon qu'Ariſtote en apporte, ſçavoir, que l'étain penetre les pores du cuivre & les remplit; cela étant d'autant plus vrai-ſemblable, qu'il eſt conſtant que l'étain eſt un metail d'une ſubtilité tellement penetrante, qu'il s'allie avec les autres metaux d'une façon toute particuliere: car il les penetre même ſans qu'ils ſoient fondus enſemble, & les penetrant les endurcit, ainſi qu'il ſe void au fer-blanc & aux épingles, que l'on fait ſimplement rougir & enſuite tremper dans l'étain fondu pour les blanchir & leur donner une dureté incroyable.

L'experience, qui a été faite au laboratoire de l'Academie, a éclairci les ſoupçons que l'on avoit raiſonnablement de cette penetration de l'étain dans les pores du cuivre. On a fondu & jetté trois boules, l'une d'étain, l'autre de cuivre, & l'autre d'étain fondu avec du cuivre: ces trois boules étant de même volume, ont été peſées*, & l'on a trouvé que la boule de metail compoſé peſoit un quart plus que la boule de cuivre: car il eſt aiſé de juger que le cuivre & l'étain ſont des metaux fort legers & peu durs, à cauſe qu'ils ſont poreux & remplis d'une matiere metallique ſulphurée & imparfaite, ainſi que témoigne l'odeur qu'ils ont ſans comparaiſon beaucoup plus forte que les autres metaux: d'où l'on peut conclure en conſequence de cette experience, que les particules de l'étain étant d'ailleurs fort ſubtiles, & ayant penetré les pores du cuivre, rendent la compoſition des deux metaux très dure par l'application des faces plates & polies de l'étain à celles qui ſe rencontrent dans les cavitez du cuivre, qui ne ſont point appliquées les unes aux autres.

Ce qui fait l'endurciſſement de la chaux.

La coagulation & l'endurciſſement de la chaux & du plâtre, qui eſt moyenne entre celle de la terre ſimplement deſſechée & celle de la terre cuite & des autres corps très durs, étant plus ferme & plus indiſſoluble à l'eau que les uns, & beaucoup moins que les autres, a des cauſes de concretion qui ne ſont auſſi que mediocres, étant moyennes entre celles de la concretion de la terre ſeche & celle des autres corps plus durs.

Car la chaux mêlée avec le ſable fait une concretion très dure, parce qu'étant faite d'une pierre, qui par la violence du feu a perdu preſque tous ſes ſels volatils & ſulphurez, (on appelle ainſi quelques unes des particules, qui ſont la concretion & la dureté de la pierre dans ſa generation) & n'ayant guere retenu que les fixes, qui ſont auſſi du nombre des particules qui font la concretion, & que le feu n'emporte point, mais que l'eau ſeule peut remuer; il arrive que lorſque l'on éteint la chaux, l'eau que l'on jette deſſus, excite un tel mouvement dans les differens ſels qui ſont demeurez dans la chaux, & que le feu avoit à demi detachez, qu'il s'en produit une chaleur, laquelle agiſſant ſur les petits cailloux, dont le ſable eſt compoſé, en fait ſortir d'autres ſels volatils, de la même maniere que le feu les avoit chaſſez hors de la chaux; & ces ſels entrant dans la chaux, & reprenant la pla-

place de ceux qu'elle avoit perdus, lui rendent ſa dureté, par une introduction de particules ſubtiles & formées avec des faces très plates & exactement polies : & en cela la dureté eſt produite dans le mortier de la maniere qu'elle eſt donnée aux marbres & aux pierres precieuſes : & cette introduction eſt auſſi aidée par la diſſolution que l'eau fait des parties de la chaux, qui par ce moyen étant devenues mobiles s'approchent & ſe joignent plus facilement. C'eſt auſſi en cela que la coagulation de la chaux a quelque rapport à la maniere, dont la terre detrempée reçoit par le moyen de l'eau la dureté qu'elle aquiert en ſechant, l'eau faiſant avoir une mobilité à ſes parties, qui leur donne le moyen de s'approcher & de ſe joindre.

Le plâtre, qui ſe fait d'une pierre qui n'eſt qu'à demi cuite, a des parties qui ont rapport à la chaux, ſçavoir, celles qui ſont parfaitement cuites, & d'autres qui ont rapport au ſable, parce qu'elles ſont demeurées crues. C'eſt pourquoi il arrive, lorſque le plâtre reduit en poudre eſt detrempé, que les parties calcinées s'échauffant, de même que fait la chaux quand on l'éteint, font ſortir les ſels volatils, dont les parties crues ſont encore remplies, & cauſent une coagulation, qui n'eſt guere differente de celle du mortier de chaux & de ſable, qu'en ce qu'elle eſt beaucoup plus prompte dans le plâtre; peut-être parce que ces ſels volatils, qui ſont reſtez dans la partie crue, étant de même eſpece que ceux que le feu a fait perdre aux parties cuites, ils ſe comuniquent plus facilement & plus promptement, que ne peuvent faire ceux du ſable, qui ne ſont pas de la même eſpece de ceux que la pierre à chaux a perdus dans la cuiſſon. du plâtre.

Le ciment & la poudre Pozzolane, qui comme le plâtre ſont à demi calcinez, l'un par le feu du fourneau qui a cuit la tuile dont le ciment eſt fait, & l'autre par le feu ſouterrain, font une liaiſon & un corps plus dur étant mêlez avec la chaux, que ne fait le ſable; parce que les ſels ſulphurez y ſont plus dégagez & plus prêts à ſe mêler avec les parties terreſtres de la chaux. du ciment, & de la Pozzolane.

Les effets ſurprenans, qui ſe voyent quand on caſſe la pointe des larmes de verre, & que l'on attribue au reſſort & à la dureté de cette matiere, peuvent encore être expliquez par ces mêmes principes, ſi l'on ſuppoſe, que le verre, qui eſt dur à cauſe de l'exacte application des faces plates & polies des corpuſcules dont il eſt compoſé, s'amollit au feu par l'interpoſition des autres corpuſcules fluides, qu'il contient, & de ceux que le feu y introduit, les uns & les autres étant agitez tant que le verre demeure en fuſion. Ce qui fait la ſoudaine reſolution en poudre des larmes de verre.

Que lorſque le verre ſe refroidit à loiſir, une partie de ces corpuſcules s'exhale, le reſte demeurant dans les pores du verre aux endroits où les faces ne ſont pas appliquées; & que c'eſt ce qui fait qu'il peut être amolli quand on le remet au feu; & qu'on l'amollit plus facilement en y mêlant des ſels, qui contiennent beaucoup de ces corpuſcules

D 2

cules fluïdes & capables de ſe mêler à ceux qui ſont reſtez dans les pores du verre refroidi.

Ce qui fait que le verre chauffé ſe fend à l'endroit que l'on mouille.

Que lorſque l'on chauffe un endroit du verre, & qu'enſuite on le mouille, il ſe fend en cet endroit, par l'impulſion des parties fluïdes agitées d'une part par le feu, & retenues de l'autre par l'eau; en ſorte que ces parties agitées agiſſent plus puiſſamment à l'endroit mouillé qu'aux autres, par leſquels une partie des corpuſcules fluïdes agitez s'exhale en liberté, & ne fait point un effort pour ſa ſortie qui ſoit capable de caſſer le verre. Que lorſque le verre fondu eſt ſoudainement jetté dans l'eau pour former la larme, il ne ſe caſſe pas; parce que l'eau agiſſant en même temps de tous les côtez, le mouvement, que le feu avoit excité dans les particules fluïdes, ceſſe ſoudainement, parce qu'elles ſont toutes renfermées au dedans, & que leur mouvement venoit de ce qu'elles avoient la liberté de ſortir; que l'eau agiſſant d'abord ſur la ſurface elle l'endurcit, parce qu'elle repouſſe au dedans les particules fluïdes, par l'excluſion deſquelles les particules à faces plates, qui ſont vers la ſurface, n'ont plus rien qui les empêche de s'approcher & de ſe joindre. Et c'eſt ce qui fait que dans toutes les larmes de verre, qui font l'effet dont il s'agit, il y a dans leur milieu un eſpace qui paroit vuidé, dans lequel apparemment ſont contenues les particules fluïdes, que l'eau a chaſſées au dedans, & qui n'attendent que quelque agitation exterieure pour faire ces admirables effets, que leur ſubtilité eſt capable de produire.

Que lorſque l'on caſſe la larme après qu'elle eſt refroidie, elle ſe reſoud en poudre; parce que les particules fluïdes, qui ſont ramaſſées au dedans en grande quantité, venant à être ſoudainement agitées par l'impetueuſe entrée de l'air exterieur, qui penetre alors plus facilement la partie interieure qui eſt ſpongieuſe, cet effort de l'air étant auparavant empêché par la ſolidité de la ſurface de la larme; cette agitation & cette impulſion de l'air leur donne moyen de penetrer & de ſéparer les autres particules, qui ſont jointes par les faces plates, & qui ſont le dehors de la larme, & de les pouſſer & les épandre en même temps dans l'air. Et qu'enfin il eſt aiſé de juger que cette entrée impetueuſe de l'air ſe fait dans la larme, parce que lorſqu'on en rompt la queuë, la larme ne ſe diſſoud point en poudre, ſi l'endroit que l'on rompt eſt ſolide; & l'on remarque toûjours dans le bout qui a été rompu une cavité manifeſte, quand elle eſt rompue aſsès avant pour faire la diſſolution. On void un exemple de l'effet d'une ſemblable agitation, lorſque l'on mêle l'eſprit de vitriol avec l'huile de tartre; où l'effervescence eſt plus grande à proportion que l'eſprit tombe dans l'huile avec plus de force: car cela fait voir, que la ſoudaine entrée de l'air dans la cavité de la larme eſt capable d'exciter un mouvement aſsès violent dans les particules fluïdes, pour les faire penetrer entre celles des faces plates des particules du verre, qui ſont join-

jointes moins exactement, & les séparant reduire la larme en poussiere.

L'experience que l'on a faite, que les larmes après avoir été échauffées ne se resolvent plus en poudre, quand on en rompt la pointe, fait connoitre qu'il y a beaucoup d'apparence que ce sont les parties fluïdes retenues & enfermées au milieu de la larme qui font l'effet dont il s'agit ; & que la chaleur en ouvrant les pores du verre, & donnant lieu aux parties fluïdes de s'exhaler, il ne se trouve plus rien dans la larme, lorsqu'on en rompt la pointe, qui soit capable de la reduire si soudainement en poudre. La même chose arrive, lorsque l'on use le ventre de la larme sur la rouë d'un Lapidaire : car on la peut user jusqu'au centre, sans qu'elle se casse, parce que la diminution insensible, qui arrive à la larme par le frottement de la rouë, ouvrant peu-à-peu les pores qui sont au dedans, donne moyen aux parties fluïdes ramassées en cet endroit de s'exhaler insensiblement, & sans faire cet effort qu'elles sont capables de faire quand elles agissent soudainement & toutes ensemble, & qu'elles sont poussées par l'air que sa pesanteur fait entrer avec impetuosité.

On a souvent fait une experience, laquelle quoique destinée à une autre fin ne laisse pas de donner quelque éclaircissement sur les causes de la prompte dissolution des larmes de verre, que j'explique suivant les hypothesès de mon Systeme de la Dureté. L'experience est de voir, quelle force un recipient de verre double de figure quarrée pourroit avoir pour resister à la compression de l'air ; pour cela on l'applique à la machine du vuide, dans laquelle on se sert ordinairement d'un recipient de figure sphérique, afin que comme une voute il soit capable de soutenir le grand fais de l'air ; or il arrive qu'après avoir vuidé tout l'air grossier, le recipient se casse d'une maniere tout-à-fait extraordinaire : car dans un instant il est reduit en poussiere, à-peu-près de la même maniere que font les larmes de verre ; cela fait que je considere la partie *subtile* de l'air qui remplissoit ce recipient, comme ayant rapport avec les particules fluïdes que je suppose être ramassées au milieu de la larme de verre ; Que le coup de l'air grossier retenu dehors, & qui dans l'instant que le verre s'est cassé est venu pousser cette partie *subtile* de l'air, répond à l'effort que l'air dont la larme est environnée produit, lorsqu'il entre avec promptitude au dedans, & qu'il frappe avec violence l'amas des particules fluïdes qui y sont ; Et qu'enfin la partie *subtile* de l'air, qui emplissoit le recipient, & qui est poussée soudainement par la partie *grossiere* qui retourne prendre sa place, a eu la même force de penetrer les intervalles des corpuscules dont le verre du recipient étoit composé, & de le resoudre en poussiere, qu'elle a lorsqu'elle entre dans la larme rompue, où elle fait le même effet, en poussant avec promptitude les parties fluïdes qui y sont enfermées.

Ce qui rend les corps malleables & non-caſſans.

Comme cette introduction ſoudaine de parties ſubtiles pouſſées avec violence eſt capable de briſer & reduire en poudre les corps durs & caſſans ; elle peut auſſi au contraire les rendre ductiles & malleables, ſi elle eſt faite inſenſiblement. Par une ſemblable raiſon les corps ſe caſſent & pettent au feu à cauſe de l'inégalité de leur ſubſtance, qui laiſſe paſſer facilement en certains endroits les corpuſcules que le feu agite, & leur refuſe le paſſage en d'autres ; car il arrive que les parties qui ont laiſſé entrer les corpuſcules agitez leur donnent occaſion de faire un effort contre les autres qui reſiſtent : & au contraire lorſque le corps eſt d'une ſubſtance aſſés égale pour admettre ou refuſer par-tout d'une même maniere les corpuſcules agitez, il ne ſe fait aucune fracture, ni par l'effort du feu, ni par celui des marteaux, parce qu'ils pouſſent & font entrer ſans effort & inſenſiblement les particules ſubtiles & mobiles, qu'ils repandent avec une même facilité par tout le corps.

Je croi que ces exemples ſuffiſent pour expliquer les cauſes de la Dureté, en faiſant voir que les differentes manieres, ou d'introduire des particules fluïdes, ou des particules formées avec des faces plates, produiſent les coagulations, les congelations, les petrifications, les diſſolutions, les fuſions, & toutes les autres manieres differentes par leſquelles les corps ſont diverſement ou amollis, ou endurcis.

Toutes les manieres de Reſſort ſe rapportent à l'extenſion des parties.

Il eſt aiſé par les mêmes hypotheſes, qui ont été employées pour expliquer la Dureté, de rendre des raiſons évidentes & ſenſibles de tous les Phenomenes que le Reſſort fait dans les corps qui en ſont capables. Il eſt conſtant que le Reſſort ſe fait par la puiſſance qui reduit un corps en ſon premier état après qu'il a été ou plié, ou redreſſé, ou étendu, ou comprimé.

Mais il eſt vrai que ces quatre manieres ſe rapportent toutes à celle qui a été expliquée, qui eſt la reduction des choſes qui ont été étendues, & leur retour en leur premier état, ſuppoſant qu'il y a extenſion dans toutes les manieres du Reſſort.

Voyez TAB. I. Fig. 3.

Car la puiſſance, qui fait que le corpuſcule A, après avoir été éloigné du corpuſcule B par extenſion, retourne à ſon premier état, n'eſt point autre que celle qui fait que le corpuſcule C, qui a été ſéparé du corpuſcule D par la flexion, y retourne ; parce que ce n'eſt qu'une extenſion, qui eſt faite ſeulement d'un côté, ſçavoir, du côté G. Le redreſſement du corps tortu & plié HI, à qui l'on donne la figure droite qu'il a en EF, ne ſe fait point auſſi que par l'extenſion d'un des côtez, par exemple du côté K. Et enfin la compreſſion, en ſuite de laquelle les corps ſe remettent en leur premier état par le Reſſort, ne ſe fait point auſſi ſans extenſion ; parce que la compreſſion ſuppoſe la ſéparation des corps, que l'air tenoit ſerrez les uns contre les autres par ſa peſanteur ; & il arrive que lorſque l'effort, qui fait la compreſſion externe, ceſſe, les parties ſéparées ſe rejoignent,

gnent, y étant contraintes par cette même peſanteur de l'air qui avoit été forcée, & qui repouſſe les parties que la compreſſion avoit ſéparées.

V. Réponſe à quelques objecti-ons.

Il reſte à reſoudre une objection, que l'on peut faire contre la force de la compreſſion que nous attribuons à la peſanteur de l'air. Cette objection eſt, que la peſanteur de l'air a une force déterminée & connue, qui n'a aucune proportion avec les cauſes du Reſſort & de la Dureté des corps; car par exemple l'on peut dire que ſi le verre n'étoit dur qu'à cauſe de la difficulté qu'il y a de ſéparer ſes parties, comme ſi cela ne ſe pouvoit faire qu'en forçant la peſanteur de l'air qui s'oppoſe à leur ſéparation, il arriveroit que la puiſſance, qui eſt capable de forcer la peſanteur de l'air, ſeroit en même temps capable de forcer la dureté du verre, en ſurmontant la reſiſtance que les parties du verre font à leur ſéparation; ce qui eſt faux, ainſi que l'experience fait voir, lorſque le vif-argent deſcend dans un tuyau de verre renverſé; car la peſanteur du vif-argent a la puiſſance de forcer la peſanteur de l'air, & n'a pas le pouvoir de forcer la dureté du verre, qui ſe caſſeroit & ſe reſoudroit en atomes imperceptibles, ſi ces atomes n'avoient d'autres principes de leur cohéſion que la peſanteur de l'air.

La réponſe eſt aiſée, ſi l'on diſtingue la peſanteur de la partie *groſſiere* de l'air de la peſanteur de la partie *ſubtile*, & que l'on conçoive que le vif-argent & les autres liqueurs, qui deſcendent dans un tuyau de verre, ne forcent que la peſanteur de la partie *groſſiere* de l'air, & non pas la peſanteur de la partie *ſubtile*; & que c'eſt la peſanteur de cette partie *ſubtile* qui fait la dureté du verre, par la compreſſion des parties dont le verre eſt compoſé, en ſorte que la peſanteur de cette partie *ſubtile* n'agit point ſur toute la maſſe de l'air groſſier, puiſqu'elle la penetre, mais elle agit ſeulement ſur les parties ſolides, dont chaque particule de l'air groſſier eſt compoſée : ce qui fait que chacune de ces particules fait reſſort, & rend cette maſſe de l'air groſſier capable de compreſſion, lorſqu'étant enfermée & ſerrée dans un vaiſſeau, dont les pores ne peuvent laiſſer paſſer que la partie *ſubtile* de l'air, les parties de l'air groſſier peuvent être pliées & contraintes par l'effort de la compreſſion d'une puiſſance exterieure, par exemple d'un piſton, ainſi qu'il arrive dans les arquebuſes à vent; & ces mêmes parties ſont remiſes en leur premier état par la compreſſion, que la portion *ſubtile* de l'air opere par ſa peſanteur dans chacune des particules, dont l'air groſſier eſt compoſé; & il faut entendre que chacune de ces particules eſt encore compoſée d'autres particules, qui ſont celles qui étant comprimées par la partie *ſubtile* de l'air rendent la partie *groſſiere* capable de reſſort.

Il faut encore concevoir, que la peſanteur de la partie *ſubtile* eſt

ſans

ſans comparaiſon plus grande que la peſanteur de la partie *groſſiere*, ainſi qu'il a été dit ; & que par conſequent il ne faut pas trouver étrange que la puiſſance, qui eſt capable de ſurmonter la peſanteur de la partie *groſſiere* de l'air, ne puiſſe forcer la peſanteur de la partie *ſubtile* ; la raiſon de cette diſproportion eſt, que la partie *groſſiere* de l'air ne s'éleve que fort peu au-deſſus de la terre, ainſi qu'il eſt aiſé de conjecturer par la grande difference qu'on remarque dans les effets de cette peſanteur en un fort petit eſpace, lorſque l'on porte un barometre au haut d'une montagne : car on remarque une notable difference dans la depreſſion du vif-argent : & il y a apparence que la raiſon pour laquelle on ne s'apperçoit point que le Reſſort & la Dureté des corps varient, lorſqu'ils ſont tranſportez en des lieux élevez, n'eſt autre que la grandeur de l'eſpace que la partie *ſubtile* de l'air occupe au-deſſus de la partie *groſſiere* ; cet eſpace étant ſi grand, que la hauteur des lieux, ſur leſquels nous pouvons nous élever, n'eſt que comme rien, à proportion de la hauteur preſque infinie que cette partie *ſubtile* a au-deſſus de nous, & que l'on peut concevoir aſsès grande, pour faire comprendre l'extrême difficulté qu'il y a à ſéparer les particules dont un diamant eſt compoſé ; ſi l'on ſuppoſe encore, (ainſi qu'il a été dit) que cette partie *ſubtile* de l'air n'eſt point capable de compreſſion, comme la partie *groſſiere* l'eſt : car cela étant, il faut s'imaginer une maſſe très ſolide & très peſante, qui ſerre de ſi près les parties du diamant les unes contre les autres, qu'il eſt impoſſible de les ſéparer le moins du monde, qu'en pouſſant & ſoulevant cette maſſe, dont l'énorme peſanteur apporte une reſiſtance preſque infinie à ce ſoulevement.

Enfin je ne croi pas qu'il ſoit néceſſaire d'aller au-devant d'une autre difficulté, que l'on pourroit encore alleguer, ſçavoir, que la grande ſolidité & la grande peſanteur, que l'on ſuppoſe dans cette maſſe de la partie *ſubtile* de l'air, la devroit rendre impenetrable & contraire au mouvement des corps : car cette difficulté ne ſçauroit arrêter ceux qui auront conſideré, que cette ſubſtance ſubtile, pour être capable de s'introduire entre tous les autres corps, doit être deſtituée de ces faces plates, qui ſont la principale cauſe de la Dureté : car il n'y a rien qui empêche de ſuppoſer que cette ſubſtance ſubtile ait ces conditions : joint que l'on void que l'air groſſier, tout peſant & tout ſolide qu'il eſt, n'a point cette impenetrabilité ; que l'eau n'empêche point les poiſſons de ſe remuer ; & que le vif-argent, qui eſt encore plus peſant & plus ſolide que ces autres ſubſtances, n'empêche point le mouvement des corps qui y ſont plongez, ſi ce n'eſt qu'ils ſe touchent par des faces plates & polies ; car alors ces corps s'attachent enſemble, & l'on a de la peine à les ſéparer, à proportion que la quantité & la hauteur du vif-argent a plus ou moins de peſanteur, ainſi qu'il a été dit.

SE-

SECONDE PARTIE.

DE LA

PESANTEUR DES CORPS.



Our expliquer les causes de la Pesanteur, qui n'est rien autre chose que la puissance, qui fait que les corps tendent au centre de la terre, je fais cinq hypotheses. I. Les causes de la Pesanteur s'expliquent par cinq hypotheses.

La premiere est, que la partie *étherée* de l'air est mêlée avec tous les autres corps, dont elle penetre tous les intervalles, sçavoir, ceux qui sont entre les corpuscules de la partie *subtile* de l'air, & ceux qui sont entre les autres corps composez de corpuscules; en sorte qu'étant agitée elle choque & pousse les corpuscules, parce qu'ils sont tous impenetrables, tant ceux dont l'amas fait chaque grain de la partie *subtile* de l'air, que ceux dont les autres corps sont composez, c'est-à-dire, tout le Globe élementaire composé de la terre, de l'eau, & de l'air. Et il faut concevoir, que de même que la partie *subtile* de l'air a été établie, dans la premiere Partie de ce Traité, comme la cause du Ressort & de la Dureté des corps, la partie *étherée* est ici mise comme la cause de leur Pesanteur, & même de celle de la partie *subtile* de l'air. La premiere.

Je suppose en second lieu, que ce corps *étheré* a un mouvement circulaire & très rapide autour de l'axe du Monde, allant du Couchant au Levant, & que ce mouvement lui est naturel. La seconde.

En troisieme lieu je suppose, que tous les autres corps, hormis ce corps *étheré*, ont une repugnance naturelle à cette rapidité : & que par consequent, quoique le corps *étheré* les puisse remuer, ils resistent à l'impression du mouvement qui les emporte, de même que fait un vaisseau, qui ne va pas aussi vite que le vent qui le pousse. La troisieme.

En quatrieme lieu je suppose, que le mouvement circulaire de ce corps *étheré* est tel, que tournant avec une extrême rapidité autour de l'axe de la Terre, son agitation est differente dans les plans infinis, dont il faut concevoir que la masse de ce corps *étheré* & liquide est composée, & dans les cercles infinis dont chaque plan est aussi composé : & ce mouvement se fait à-peu-près de la même maniere que ce- La quatrieme.

celui que l'eau a dans les canaux, dans lesquels elle coule : car on sçait par experience que toutes ses parties sont remuées par des mouvemens differens, c'est-à-dire, que l'eau qui coule dans un canal va plus vite au milieu & au dessus que vers les côtez & vers le fond : & cela étant, il est aisé de concevoir, que depuis les parties, qui font la surface de dessus qui va vite, jusques à celles, qui font la surface qui touche le fond, laquelle va lentement, on peut imaginer entre-deux une infinité d'autres surfaces ou plans, dont le mouvement est different, & concevoir que le mouvement des plans qui sont vers le bas va croissant insensiblement dans ceux qui les suivent jusqu'au haut. Or il faut supposer, que tous les plans de la substance *étherée* sont paralleles au plan de l'Equateur, en sorte que faisant chacun un tourbillon different, ils ont tous à proportion un mouvement plus rapide à mesure qu'ils s'éloignent de l'Equateur & qu'ils s'approchent des Poles. Que les cercles aussi, qui sont plus éloignez du centre de chaque plan, ont un mouvement plus rapide & plus vite à proportion de ceux qui en sont plus proches, qu'ils n'ont ordinairement dans les plans d'un corps solide qui tourne sur son centre, où chaque cercle fait son tour en un même espace de temps : car je suppose, que les cercles, qui dans chaque plan sont vers la circonference, achevent leur tour en beaucoup moins de temps que ceux qui sont vers le centre, de même que l'eau de la surface d'une gouttiere est plûtôt arrivée au bout par-où elle tombe, que celle qui est au fond.

La cinquieme. En cinquieme lieu je suppose, que le plus petit des corps, qui sont comme infusez dans le corps *étheré*, par exemple chaque particule ou grain dont l'amas fait la partie *subtile* de l'air, est asses large pour être nécessairement frappé par plusieurs tourbillons differens en force, & par plusieurs des cercles qui composent chaque tourbillon, ces cercles étant tout de même differens en vitesse & en force.

II. Explication & confirmation des cinq hypotheses. Voyez TAB. I. Fig. 4.

Pour expliquer plus clairement ces hypotheses, il faut considerer les deux Figures, qui se voyent dans la Tab. I. Fig. 4. & 5. La 1. représente le Globe de la substance *étherée*, qui se remue du Couchant au Levant sur les Poles marquez V Y, la ligne qui va de l'un à l'autre étant l'axe sur lequel ce Globe tourne. I K est l'Equateur. Toutes les lignes paralleles à l'Equateur représentent les plans verticaux, dont ce Globe est composé, qu'il faut supposer comme infinis, & ayant chacun un mouvement different en vitesse; en sorte que le plan I K est un tourbillon, qui acheve sa revolution en bien moins de temps que le plan Q R, & le plan G H beaucoup plûtôt que le plan O P, & ainsi des autres. N représente la Terre placée au milieu du Globe de la substance *étherée*. La 2. Figure représente un des tourbillons ou plans verticaux, sçavoir, celui qui est au droit de l'Equateur, tournant aussi du Couchant au Levant sur le centre A. Et il faut concevoir, que ce plan n'est different

ferent des autres qu'en ce que la ſection de la terre, qui y eſt repréſentée de la grandeur du diametre de toute la terre, va toûjours en diminuant de même que les plans ; mais l'un & l'autre ne diminuent pas en même proportion : parce qu'à meſure que les plans approchent des Poles, la ſection de la terre eſt toûjours plus petite à proportion du reſte du plan, ainſi qu'on le peut voir dans la premiere Figure, où le plan QR, qui eſt vers le Pole, coupe une bien moindre portion de la terre que le plan IK, qui eſt vers l'Equateur. C, D, E, F, T ſont les cercles dont ce plan eſt composé, qu'il faut auſſi ſuppoſer comme infinis & inégaux en viteſſe, ainſi qu'ils le ſont en grandeur ; cette inégalité étant telle, que le cercle C a achevé ſon tour beaucoup plûtôt que le cercle D, & celui-là auſſi beaucoup plûtôt que le cercle E ; & ainſi des autres.

Voyez TAB. I. Fig. 5.

Ces cinq choſes dont on demande la ſuppoſition ne peuvent, ce me ſemble, être refuſées juſqu'à ce qu'on ait trouvé quelque Phenomene qui y repugne. Mais on peut dire encore, qu'il y a des conjectures qui donnent quelque fondement probable à ces ſuppoſitions.

1. Qu'il y a un corps étheré, dans lequel les autres ſont comme infuſez.

A l'égard de la premiere qui concerne le corps *étheré*, dans lequel les autres ſont comme infuſez, on ne peut avoir d'autres conjectures de ſon exiſtence, que de ce qu'il n'y a rien de tout ce que nous voyons dans la Nature qui y repugne, & qu'il y a beaucoup de choſes qui la peuvent faire croire, ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite.

2. Que ce corps a un mouvement circulaire, qui lui eſt naturel.

La ſeconde ſuppoſition, ſçavoir, que le corps *étheré* a un mouvement circulaire & très rapide, n'a point auſſi de cauſe évidente, ſon exiſtence étant ſeulement rendue probable par les Phenomenes du mouvement journalier de la terre, qui (ainſi qu'il a été dit) peut être attribué avec beaucoup d'apparence au mouvement & à l'impulſion de ce corps *étheré* : on peut néanmoins trouver dans la Nature des exemples d'une pareille choſe, ſçavoir, d'un Globe d'une grandeur immenſe composé de corpuſcules très ſubtils, & qui a un mouvement circulaire ſur un axe, le ſoleil n'étant apparemment rien autre choſe, & les taches que l'on y remarque & qui changent de place faiſant voir clairement qu'il a le mouvement dont il s'agit. Il y a auſſi beaucoup d'apparence que ce mouvement circulaire eſt naturel au Globe de la ſubſtance *étherée*, c'eſt-à-dire, qu'il eſt different des mouvemens circulaires, que nous donnons aux corps que nous agitons en rond, leſquels ne ſont naturellement capables que d'un mouvement droit ; & que la puiſſance, qui fait remuer le corps *étheré*, eſt une cauſe premiere, que l'on peut aiſément concevoir capable de lui donner un mouvement particulier, d'une nature differente de celui qui ſe void dans les corps, que les autres cauſes peuvent agiter.

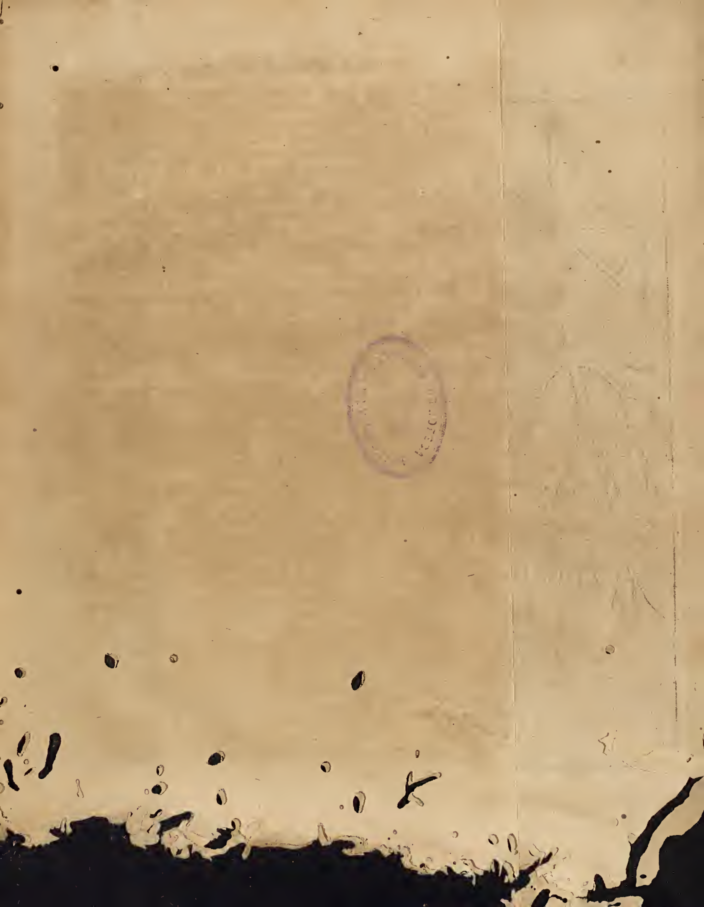
Je ſçai bien, que tous ceux qui ſuppoſent le mouvement impetueux d'une ſubſtance *étherée* comme auteur du mouvement que la terre a du

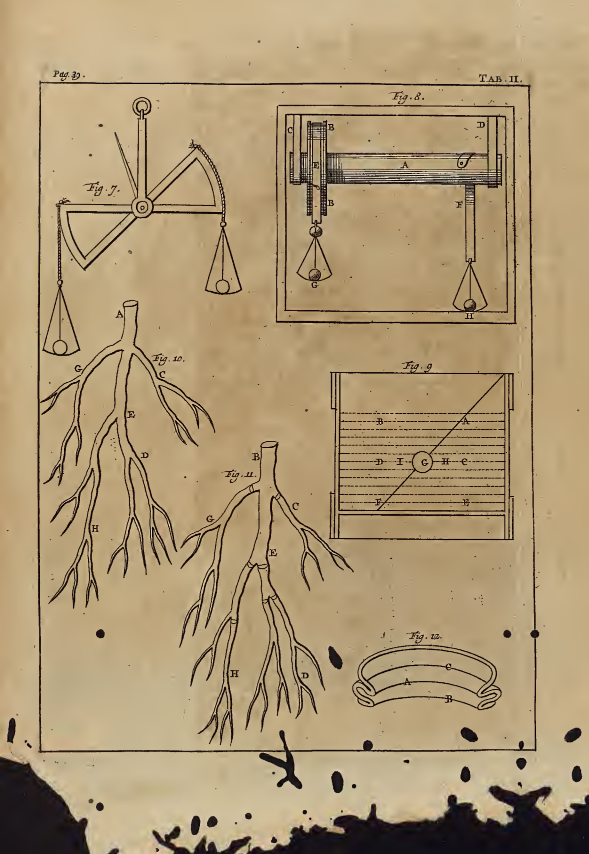
du Couchant au Levant, regardent ce mouvement circulaire de la ſubſtance *étherée* comme un mouvement forcé ; parce qu'ils ſont perſuadez, que tout ce qui eſt remué en rond tend naturellement à s'éloigner du centre de ce mouvement, & que par conſequent il a beſoin de quelque puiſſance étrangere, qui le détermine au mouvement circulaire. Mais cette perſuaſion n'eſt pas, ce me ſemble, appuyée ſur un fondement auſſi ſolide qu'on le prétend, ce fondement n'étant qu'une experience ſinguliere, qui n'induit point une conſequence generale, telle qu'eſt celle que l'on en tire, ſçavoir, que tout corps remué circulairement s'éloigne du centre de ſon mouvement : car en premier lieu l'experience, ſur laquelle on s'appuye, ne fait voir cela qu'aux corps qui ont de la peſanteur, & l'on ſuppoſe que la ſubſtance *étherée* n'en a point ; auſſi n'en doit-elle point avoir, autrement il faudroit encore aller chercher des cauſes de cette peſanteur ; ce qui iroit à l'infini.

En ſecond lieu, cette experience ne ſe fait que lorſqu'il y a un grand vuide, tel qu'eſt l'air au reſpect des corps plus ſolides & plus peſans à ſon égard ; ce qui fait un Syſteme tout-à-fait different de celui dont il s'agit ; car le corps *étheré*, qui remplit le Monde élementaire, demanderoit un autre corps beaucoup plus ſubtil, dans lequel il pût s'écarter, étant remué en rond ; ainſi que la pierre qu'une fronde lâche, après l'avoir fait tourner, a beſoin de l'air dans lequel elle puiſſe s'écarter. Et cette ſuppoſition auroit de grands inconveniens, tels que ſont la diſſipation de cette ſubſtance *étherée* ; ou le beſoin d'une circulation, qui fît deſcendre & approcher du centre de ce mouvement circulaire les particules diſſipées dans le vuide, en même temps que celles qui ſe diſſipent vont vers la circonference.

Or quoique tous les corps, ſur leſquels nous pouvons faire des experiences, ayent de la peſanteur, & que par cette raiſon il ſemble qu'il n'y ait pas moyen de faire voir, que ceux qui ſont ſans peſanteur, comme l'on ſuppoſe qu'eſt la ſubſtance *étherée*, n'ont point cette inclination à s'éloigner du centre de leur mouvement ; je croi néanmoins, qu'il y a des experiences capables de faire croire que cela eſt ainſi ; parce que l'on peut mettre des corps dans un état, où ils devront être conſiderez comme dépouillez de leur peſanteur ; & alors ſi on les agite en rond, quoiqu'il n'y ait rien qui les empêche de s'éloigner du centre de leur mouvement, on verra qu'ils ne s'en éloignent point.

Cela ſe peut voir, ſi l'on met dans l'eau une boule de cire ou d'autre matiere creuſe & diſpoſée comme il faut, pour faire que ſa peſanteur ſoit égale à celle que l'eau a dans un pareil volume : car l'eau étant agitée en rond, l'experience fait voir que la boule ſuit le mouvement circulaire de l'eau, & décrivant toûjours un même cercle ne s'éloigne jamais du centre de ſon mouvement, quoiqu'elle n'ait point d'ob-




Fig. 7.
Fig. 8.
C
B
D
A
E
B
F
G
H
Fig. 10.
A
G
C
E
D
H
Fig. 9
B
A
D
I
G
H
C
F
E
Fig. 11.
B
G
C
E
H
D
Fig. 12.
C
A
B

d'obſtacle qui l'en empêche, comme il y en a dans la pierre que l'on fait tourner avec une fronde, étant auſſi aiſé à cette boule de fendre l'eau pour s'éloigner du centre que pour s'en approcher. Et cette experience fait aiſément juger, que ſi la pierre n'avoit point de peſanteur dans la fronde, non ſeulement elle ne s'éloigneroit point du centre du mouvement circulaire que la fronde lui donne, auſſi-tôt qu'elle ſeroit détachée de la fronde, mais que même elle ceſſeroit d'être remuée, puiſque l'on void que les choſes pouſſées & jettées reçoivent une moindre impreſſion de mouvement, moins elles ont de peſanteur; & qu'il y a lieu de croire qu'elles n'en recevroient point du tout, ſi elles étoient ſans peſanteur.

Cette experience fait encore voir, que faute d'un lieu vuide, dans lequel & l'eau & la boule de cire puiſſent s'écarter, ces deux differens corps agitez en rond ne s'éloignent point du centre de leur mouvement. Cette vérité peut être éclaircie par une autre experience, qui eſt de mettre au lieu de la boule de cire quelque poudre plus peſante que l'eau, & qui aille au fond du vaiſſeau; ou ſi la poudre eſt très legere, & qu'elle nage ſur l'eau, mettre un couvercle de verre qui touche à l'eau & à la poudre: car ſi l'on fait tourner ſur un pivot le vaiſſeau avec viteſſe, & que ſon fond ſoit plat, on verra que toute la pouſſiere s'éloignera du centre, de la même maniere qu'une pierre s'éloigne du centre du mouvement circulaire, que fait une fronde tournée en rond lorſqu'elle eſt lâchée. La raiſon de cela eſt, que cette pouſſiere agitée en rond, parce qu'elle eſt peſante, ne conſerve point ce mouvement parfaitement circulaire, que la boule de cire obſerve; parce qu'étant comme ſans peſanteur elle ſuit aiſément le mouvement de l'eau, auquel la poudre peſante reſiſte; la vérité étant, que dans tous les corps, que nous connoiſſons, la peſanteur fait qu'ils ne ſuivent jamais le mouvement circulaire qu'ils n'y ſoient forcez; le mouvement qui nous paroit droit étant plus ſimple & plus aiſé, & la nature ſuivant toûjours les voyes les plus aiſées. Par la même raiſon la poudre legere ne ſuivra plus le mouvement de l'eau, qui lui faiſoit faire toûjours les mêmes cercles, ſi l'on met un couvercle; parce que la legereté l'attachant au couvercle qui la preſſe, elle eſt incapable de ſuivre la direction du mouvement de l'eau qui l'emporte, étant arrêtée par cette attache qu'elle a au couvercle, de même que l'autre l'eſt par ſa peſanteur au fond. Il n'y a donc rien qui empêche, que le corps *étheré*, qui n'a point la peſanteur, mais qui la fait avoir aux autres, ne ſoit pourvû d'un mouvement circulaire, qui lui eſt naturel, & qui n'eſt point forcé: car quoique l'on puiſſe ſuppoſer un corps concave, dans lequel la ſubſtance *étherée* ſeroit contrainte d'avoir un mouvement circulaire, & de corrompre le mouvement droit qui lui ſeroit naturel, à cauſe qu'étant enfermée dans une concavité circulaire elle ne pourroit pas avoir d'autre mouvement: cette hypotheſe néan-

néanmoins, qui auroit été suffisante pour expliquer les Phenomenes de la pesanteur, auroit eu des inconveniens qui ne sont pas dans celle du mouvement circulaire naturel : car premierement ce corps concave seroit une nouvelle machine & une multiplication d'êtres sans nécessité, étant aussi facile de concevoir un corps simple, dont la nature est d'avoir un mouvement circulaire, que de le concevoir avec un mouvement droit : puisque dans l'hypothese du mouvement journalier de la terre il est constant qu'il n'y a point de mouvement droit, celui des corps qui tombent vers le centre de la terre n'étant tel qu'en apparence ; puisque dans la vérité c'est un mouvement spiral, qui n'est composé que de mouvemens circulaires. L'autre inconvenient est, que ce mouvement circulaire forcé ne se fait dans un corps fluïde qu'avec une grande confusion de ses parties. Or cette confusion diminueroit beaucoup la force & la vehemence, que ce mouvement doit avoir pour produire la pesanteur, selon la maniere que je l'applique dans mon Systeme pour cet effet, lequel demande une rapidité extrême, telle qu'est celle d'aller plusieurs milliers de fois plus vite que la terre ne fait sur son axe.

3. Que tous les autres corps ont naturellement repugnance au mouvement.

La troisieme supposition est, que les corps, qui ne sont pas naturellement agitez par un principe interne de mouvement, ainsi que le corps *étheré* l'est, sont naturellement dans un état qui n'est point indifferent au mouvement & au repos, mais qui a plus d'inclination au repos qu'au mouvement, auquel ils resistent de leur nature ; & que par consequent ils ne sont pas emportez par le corps qui les pousse, avec la vitesse que ce corps a lorsqu'il les pousse. Cette supposition a aussi sa probabilité, quoiqu'il soit difficile de trouver des Phenomenes qui la demontrent bien évidemment ; parce que nous n'avons point de corps qui soit sans un principe naturel de mouvement, puisque nous n'en avons point qui n'ait de la pesanteur. Il y a néanmoins des experiences familieres, qui semblent pouvoir faire conclure, que les corps repugnent naturellement au mouvement, quoique les corps avec lesquels on les fait ayent de la pesanteur.

Ce qui se prouve par plusieurs experiences.

La premiere experience est celle des balances ; car on sçait qu'elles ont un trait plus fort à proportion qu'elles sont plus chargées, c'est-à-dire, que les balances, qui étant chargées également, par exemple d'une livre de chaque côté, & que l'on fait trébucher avec dix grains, ne pourront trébucher étant chargées de vingt livres : car l'équilibre étant dans les deux côtez, la pesanteur ne doit point être considerée ; & il semble que la raison, par laquelle les dix grains, qui font trébucher la balance chargée d'une livre, ne le font pas lorsqu'elle est chargée de vingt, n'est autre que la repugnance que les corps ont au mouvement ; qui fait que deux corps de vingt livres chacun, qui ont plus de matiere que deux corps d'une livre chacun, ont plus de difficulté à être remuez & transportez, l'un de haut en bas, & l'au-

tre

tre de bas en haut, ainſi qu'ils le doivent être quand la balance trébuche.

Car les raiſons, que l'on apporte ordinairement de ce Phenomene, ne ſont pas convaincantes. Ariſtote croid, que cela arrive à cauſe que le mouvement des baſſins de la balance, lorſque l'un monte & que l'autre deſcend, eſt oblique; & que ce mouvement eſt forcé & contraire au mouvement que la peſanteur donne aux corps, qui eſt naturellement droit. Car par exemple pour faire trébucher le corps A, il le faut faire aller vers B, & lui faire faire le mouvement oblique A B, Voyez
qui eſt contraire à ſon mouvement naturel, qui eſt le mouvement TAB. I.
droit A C. Ainſi plus le poids eſt grand dans chaque baſſin de la ba- Fig. 6.
lance, & plus l'inclination au mouvement droit & la repugnance au mouvement oblique eſt grande, & par conſequent plus la balance eſt chargée, & plus elle doit avoir de peine à trébucher.

Mais il n'eſt pas, ce me ſemble, difficile de faire voir la nullité de cette raiſon, même ſans examiner ſon fondement; il n'y a qu'à faire une balance, où les baſſins puiſſent monter & deſcendre en droite li- Voyez
gne: car on trouvera que le trait ne laiſſera pas d'être fort ou foible, TAB. II.
à proportion du poids dont les baſſins ſont chargez. J'en ai fait l'ex- Fig. 7.
perience avec une balance, que j'ai fait faire, dont on peut voir la figure dans la Table II. Fig. 7.

Quelques uns eſtiment, que la force du trait doit être attribuée au frottement du pivot de la balance, qui reſiſte au mouvement à proportion qu'elle eſt plus chargée. Pour faire voir que l'on peut croire que ce n'eſt point par cette raiſon que le trait eſt plus fort à proportion du poids, j'ai inventé & fait faire une nouvelle maniere de balance, dans laquelle le trébuchement ſe fait, ſans qu'il y ait aucun frottement dans les parties qui y ont mouvement; ou s'il y a quelque choſe qui équipolle à quelque frottement, il eſt évident que ce n'eſt qu'un très petit empêchement, & qui ne peut être augmenté par l'augmentation du poids; cependant le trait de cette balance s'augmente à proportion qu'on la charge davantage, d'où il s'enſuit qu'il faut attribuer la force du trait à la repugnance naturelle que tous les corps ont au mouvement, par l'excluſion de toutes les autres cauſes que l'on en pourroit ſoupçonner.

La conſtruction de cette balance eſt priſe ſur celle de la Machine à élever les fardeaux, que j'ai propoſée dans mes *Notes ſur Vitruve*; où j'applique le rouleau à une machine montante à plomb, qui n'avoit encore été employé qu'à celles qui roulent ſur des plans horizontaux, ou peu inclinez. Cette balance a un rouleau A, d'un pouce de diametre, par exemple, qui ſert d'axe à une poulie BB, de trois pouces de diametre, à laquelle il eſt attaché, de ſorte qu'ils tournent néceſſairement enſemble; les deux bouts du rouleau ſont ſoutenus par les rubans C D, & il y a deux autres rubans qui ſuſpendent les baſſins,

l'un

l'un E, qui eſt attaché à la poulie, & l'autre F, qui eſt attaché au rouleau. Lorſque le baſſin G deſcend, il fait tourner la poulie BB, & le rouleau A, qui fait monter le baſſin H: parce que les rubans qui les ſoutiennent étant entortillez d'un ſens contraire l'un à l'autre, il faut que l'un deſcende quand l'autre monte. Il arrive auſſi par la même raiſon, que lorſque le baſſin G deſcend, il fait monter & la poulie & le rouleau, par le moyen des rubans C & D, qui ſont entortillez d'un autre ſens: & cette élevation du rouleau & de la poulie fait, que la montée du baſſin H eſt égale à la deſcente du baſſin G; quoique l'entortillement des rubans ne ſoit pas égal, le ruban E étant entortillé ſur une grande poulie, & le ruban F étant ſur un petit rouleau. La raiſon de cette égalité vient de ce que la grande poulie ne laiſſe pas plus deſcendre de ruban en tournant, que le rouleau n'en fait monter, à cauſe qu'en même temps qu'elle tourne pour laiſſer deſcendre le baſſin G, l'entortillement des rubans C & D fait monter toute la machine, & diminue la deſcente du baſſin G: & cette même élevation augmente la montée du baſſin H, & ſupplée ce qui manque au rouleau, qui lui ſert de poulie, & qui eſt plus petit des deux tiers que la grande poulie.

Voyez TAB. II. Fig. 8. Le poids I eſt ajouté au baſſin G, afin de mettre la balance en équilibre; ce qu'il fait, quoiqu'il n'ait que la moitié de la peſanteur du rouleau & de la grande poulie, à cauſe de la grandeur de la poulie ſur laquelle ſa peſanteur agit. Or il eſt évident que le mouvement de cette balance n'a aucun frottement; puiſqu'il ne s'agit que de faire plier en rond les quatre rubans; ce qui n'eſt que comme rien: mais le plus important eſt que cet empêchement n'eſt jamais different, quelque poids qu'on puiſſe mettre dans la balance, le pliement des rubans n'étant pas plus difficile dans un grand que dans un petit poids; & cependant le trait de la balance eſt different, ſelon les differens poids qui y ſont mis.

La ſeconde experience ſe fait avec de l'eau dans un vaiſſeau parfaitement rond; car on remarque que lorſqu'on fait tourner le vaiſſeau horizontalement ſur ſon centre, l'eau ne tourne point; & il y a apparence que cela ne ſe fait par autre raiſon que par la repugnance que l'eau a au movement: parce qu'on ne void point qu'il y ait d'autre cauſe qui l'empêche de ſuivre le mouvement du vaiſſeau, dans lequel elle eſt, & qui la ſoutient.

La troiſieme experience eſt celle de deux bateaux, que le courant d'une riviere emporte, & dont l'un eſt beaucoup plus chargé que l'autre; car alors il arrive que le moins chargé va le plus vite, quoiqu'enfonçant moins dans l'eau il donne moins de priſe à la puiſſance qui les remue tous deux: en ſorte qu'il y a apparence que c'eſt la repugnance des corps, dont le bateau eſt chargé, qui retarde ſon mouvement, & non la reſiſtance de l'eau, dans laquelle le bateau le plus char-

chargé enfonce davantage : parce que l'eau qui va plus vite, même que le moins chargé des deux bateaux, n'eſt pas capable d'apporter de l'obſtacle à leur mouvement, puiſqu'elle en eſt la cauſe.

Pour ce qui eſt de la quatrieme ſuppoſition, ſçavoir, que dans le Globe de la ſubſtance *ètherée* la viteſſe du mouvement des plans differens & des differens cercles, dont chaque plan eſt compoſé, eſt differente, en ſorte que les plans qui ſont vers l'Equateur ſont remuez plus lentement que ceux qui ſont vers les Poles, & que les cercles qui ſont proche du centre ont plûtôt achevé leur revolution que ceux qui ſont vers la circonference; on peut dire que, quoiqu'elle pût être reçûe comme une ſimple hypotheſe en faveur de l'explication claire & demonſtrative qu'elle donne à un Phenomene, qui n'en a point encore eu, ce me ſemble, de cette nature, elle n'eſt pas tout-à-fait ſans fondement d'ailleurs, la grande compoſition du mouvement qu'il eſt néceſſaire de ſuppoſer dans cette ſubſtance *ètherée*, qui fait toute la difficulté, pouvant avoir des cauſes manifeſtes & qu'il eſt aiſé de concevoir : car je croi que, ſuppoſé que le Globe élementaire, qui comprend la terre, l'eau, & l'air, ait été créé à-peu-près en l'état où il eſt, & mis au milieu du grand tourbillon general de toute la ſubſtance *ètherée*; quoique le mouvement de ce tourbillon fût au commencement & de ſa propre nature égal en ſon tout & en ſes parties, c'eſt-à-dire, que chaque plan vertical ou tourbillon particulier ſe remuât tout d'une piece, de même que tout le tourbillon compoſé des plans verticaux; l'inégalité que j'y ſuppoſe à préſent lui devoit arriver, c'eſt-à-dire, que les petits cercles dans chaque plan ont dû dans la ſuite faire leur revolution en moins de temps que les grands, & les plans qui ſont vers l'Equateur l'ont dû faire auſſi plus lentement que ceux qui ſont vers les Poles; en voici la raiſon.

4. Que le mouvement du corps étheré a une viteſſe differente dans ſes differentes parties.

La revolution journaliere du Globe élementaire étant cauſée par le mouvement de la ſubſtance *ètherée*, qui eſt ſans comparaiſon plus prompt & plus rapide que celui du Globe élementaire, qu'elle remue & qu'elle penetre, de même que le vent, qui penetre les voiles d'un vaiſſeau qu'il pouſſe, le fait aller moins vite qu'il ne va lui-même; il arrive que comme le mouvement du vent qui fait aller les voiles eſt en quelque façon retardé par l'obſtacle qu'il rencontre dans les voiles, & que le vent qui eſt autour des voiles va moins vite qu'ailleurs; de la même maniere le mouvement de la ſubſtance *ètherée* doit être retardé par la rencontre de la terre, de l'eau, & de l'air qu'il pouſſe. Or comme la conſtitution du Globe élementaire eſt telle, que les corps les plus materiels & les plus capables de faire obſtacle à la rapidité du mouvement de la ſubſtance *ètherée* ſont vers le centre, & que les moins difficiles à remuer, comme l'air, ſont vers la circonference, il eſt aiſé de concevoir, que ceux des cercles dont chaque plan eſt compoſé qui ſont les plus éloignez du centre, doivent avoir

fait leur revolution long temps avant les autres, & par la même raison les plans verticaux composez de ces cercles doivent aller plus vite vers les Poles où ils trouvent moins d'obstacles : car dans la premiere Figure, qui représente le grand tourbillon de la substance *étherée* composé d'une infinité de plans verticaux paralleles, il est évident que le plan I K trouve plus d'obstacle que le plan Q R, & que le plan O P en trouve moins, & ainsi des autres.

Voyez TAB. I. Fig. 4.

Voyez TAB. I. Fig. 5.

Dans la seconde Figure, qui représente un des plans verticaux, il est clair aussi que le cercle S, qui est un de ceux par lesquels la Terre est remuée, trouve plus d'obstacle que le cercle T, & que les autres qui ne remuent que l'air.

Cela étant, il est aisé de juger que bien-que le mouvement de la substance *étherée* sur son axe fût simple & égal en toutes ses parties à l'égard de son principe interne, il peut par les obstacles qu'il rencontre changer de nature, de même que le mouvement d'un fleuve, qui, bien-que remué par une même pesanteur qui pousse vers la mer toutes les parties de son eau avec une égale force, ne laisse pas d'aller plus vite au milieu que vers les bords & au dessus qu'au fond, où le mouvement de l'eau est retardé par le frottement qu'elle a sur les parties immobiles du canal. Et il ne faut point dire que la Terre & les autres corps étant emportez par la substance *étherée* n'en doivent pas retarder le mouvement : puisqu' (ainsi qu'il a été dit) il est certain que le vent, qui pousse les voiles d'un vaisseau, ne laisse pas d'en être retardé, quoiqu'il les fasse aller.

On peut sur ce même principe faire des experiences, qui expliquent encore plus clairement ces differens mouvemens des plans paralleles & des cercles concentriques de la substance *étherée* : car si dans un seau plein d'eau on jette de la sciure de bois sur l'eau, & qu'on la laisse tremper jusqu'à ce qu'elle soit abbreuvée de telle sorte que les differentes particules du bois étant differemment suspendues dans l'eau, les unes demeurent dessus, les autres étant vers le fond, les autres vers le milieu ; si on agite toute l'eau en rond, on verra que les particules ont des mouvemens differens ; & que celles qui sont près du fond vont plus lentement que celles qui sont vers le milieu, de même que celles qui sont en la surface vont plus vite que celles du milieu. Quand je dis qu'elles vont plus vite, j'entens qu'elles font leur tour en moins de temps, & pour juger de cela il faut en regardant toutes les particules au travers de l'eau comparer les cercles qui sont à plomb les uns sur les autres & également distans du milieu : car on connoit celles qui doivent faire plus promptement leur tour, parce qu'elles devancent les autres. Or comme le mouvement de ces particules fait voir distinctement quel est le mouvement de l'eau qui les emporte, cette experience prouve non seulement la possibilité du mouvement different des plans differens, mais elle en fait aussi voir la

la cause, qui n'est rien autre chose que la resistance & l'obstacle que le fond immobile du seau apporte au mouvement de l'eau laquelle frotte contre, parce qu'il arrive qu'à mesure que l'eau étant plus éloignée du fond, est moins arrêtée, elle coule avec plus de vitesse.

Pour voir comment & par quelle raison les cercles sont differens en vitesse, il faut mettre dans la même eau un Globe au milieu & le plonger jusqu'à la moitié de la profondeur de l'eau: car on verra que les particules qui tournent proche du Globe vont plus lentement que celles qui en sont éloignées: parce que l'eau qui est proche du Globe est arrêtée par le frottement qu'elle y fait.

La Figure aidera à rendre cette explication plus claire, si l'on considere que les particules du plan E F étant plus proches du fond du seau doivent aller plus lentement que les particules du plan CHGID, lesquelles en sont plus éloignées, & que les particules du plan A B vont encore plus vite, parce qu'elles sont encore plus delivrées des obstacles, que l'immobilité du fond apporte au mouvement de l'eau. Si l'on considere aussi que supposant le Globe G immobile, les particules du plan C H G I D feront des cercles differens en force & en vitesse, parce que le grand cercle, que les particules font allant de C à D, est plus vite que le petit, que les particules font allant de H à I, & dont le mouvement est retardé à cause du voisinage du corps immobile G. Voyez TAB. II. Fig. 9.

5. Que le plus petit des corps infusez dans le corps éthéré est asses large pour être touché par plusieurs cercles & par plusieurs tourbillons.

La cinquieme supposition, sçavoir, que le plus petit des corps infusez dans le corps *étheré* est asses large pour être nécessairement touché par plusieurs cercles & par plusieurs tourbillons differens en vitesse & en force, n'est pas difficile à comprendre, n'y ayant aucune difficulté à concevoir qu'une chose très petite en peut trouver une autre encore plus petite. Il faut donc supposer, que quelque petits que soient les corps qui descendent vers le centre de la Terre, ils sont toûjours asses grands pour être frappez par plusieurs cercles & par plusieurs plans differens en vitesse & en force.

III. Application des cinq hypotheses pour l'explication de la pesanteur.

Avant que de dire quelles sont les consequences que l'on tire de ces suppositions, & comment elles servent à expliquer les causes de la Pesanteur, il faut encore rapporter quelques faits & quelques experiences, qui peuvent servir tant à confirmer la probabilité des principes que l'on suppose, qu'à donner l'intelligence & l'éclaircissement des consequences qui en sont tirées.

Que la resistance, qu'un corps apporte à la

La premiere experience est celle d'un vaisseau, que le gouvernail fait aller obliquement, en l'empêchant de suivre la direction du vent qui le pousse droit, par la raison que la situation du gouvernail lui fait trouver dans l'eau une resistance, qui l'empêche de suivre la vitesse du vent, & que cette resistance étant plus d'un côté du vaisseau que de l'autre, il s'ensuit qu'il doit aller du côté où il trouve moins de resistance.

puiſſance qui le remue, eſt cauſe d'en changer la direction.

La ſeconde experience eſt de l'eau du ſeau, dont il a déjà été parlé, & dans laquelle on a jetté de la ſciure de bois : car l'eau étant agitée en rond, on remarquera que les particules legeres, & qui nagent ou ſur la ſurface de l'eau ou entre deux eaux, étant emportées ſans reſiſtance par le cours de l'eau, ſuivent de telle ſorte ſa direction, que chaque particule décrit toûjours un même cercle ; & qu'au contraire s'il y a quelques particules qui tombent ſur le fond lequel eſt immobile, & qu'elles s'y attachent, en ſorte que par cette raiſon, ou par celle de leur peſanteur qui les a fait aller à fond, elles reſiſtent en quelque maniere au mouvement de l'eau, alors elles ne ſuivent point ſa direction circulaire, mais tournent en ligne ſpirale, & ſe rendent enfin au milieu où elles s'amaſſent. La même choſe ſe void dans les tourbillons de vent, qui font tourner de la pouſſiere & des feuilles ſeches ; car les feuilles, que le vent a enlevées de deſſus la terre, tournent en ſorte qu'elles décrivent toûjours un même cercle ; mais celles qui tournent ſur la terre, décrivent une ligne ſpirale, qui fait qu'incontinent elles s'amaſſent au milieu du tourbillon.

Ces experiences ſervent à expliquer la maniere avec laquelle chaque tourbillon parallele peut faire aller un corps vers le centre de ſon plan, par l'inégalité des cercles concentriques dont il eſt composé, & par la reſiſtance que la repugnance qu'il a au mouvement apporte à l'impulſion du tourbillon.

La troiſieme experience eſt, de mettre dans une eau courante dans un canal, ou même dans l'eau qui tourne dans un ſeau, la boule de cire, dont il a été parlé, qui eſt accommodée en ſorte que ſa peſanteur eſt égale à la peſanteur de l'eau qui lui eſt égale en volume ; ce qui fait qu'elle n'a ni aſsès de legereté pour nager ſur l'eau, ni aſsès de peſanteur pour aller au fond : car ſi l'on empêche cette boule de couler auſſi vite que l'eau coule dans le canal, ou qu'elle tourne dans le ſeau, en la retenant par un filet tendu obliquement, & dans lequel elle peut aiſément couler y étant enfilée, elle ne manquera pas de deſcendre au fond ; car cela ſe fait par la raiſon que la ſurface d'enhaut coulant avec plus de viteſſe que celle du fond, & toutes les parties, qui ſont entre ces deux ſurfaces, ayant des mouvemens plus lents à proportion qu'elles ſont plus proches du fond, les parties de l'eau qui ſe remuent avec plus de viteſſe, pouſſent la boule vers celles qui ſe remuent plus lentement, & celles-là vers les autres, dont le mouvement eſt encore plus foible. Suppoſé par exemple que la boule G enfilée dans le fil A F ſoit tellement diſpoſée, qu'elle puiſſe nager entre deux eaux, & qu'elle puiſſe aiſément couler dans le fil : ſi l'on fait tourner l'eau, on verra que la boule deſcendra vers F, par la raiſon que le plan de l'eau, qui tourne à l'endroit de C H G I D, étant plus fort que celui qui eſt au deſſous, & plus foible que celui qui eſt au deſſus, les plus forts pouſſeront toûjours, & feront deſcendre la boule vers les plus foibles, qui

Voyez TAB. II. Fig. 9.

qui ne sont pas capables de resister à la force des autres.

Ces experiences font voir, que la resistance, qu'un corps apporte au mouvement de la puissance qui le remue, est cause d'en changer la direction, c'est-à-dire, de faire qu'il soit poussé à droit ou à gauche, suivant les occasions qui se peuvent diversement rencontrer de déterminer ce gauchissement.

Ainsi le vent, qui remue le vaisseau, & qui le feroit aller droit, s'il n'avoit rien qui s'opposât à son mouvement, le fait aller obliquement, quand le gouvernail est tourné; & l'occasion de ce gauchissement est l'obstacle qu'il rencontre dans l'eau, qui l'arrête, & qui l'empêche de suivre la vitesse du vent.

L'exemple de cette premiere experience n'est que pour faire entendre en general, que l'obstacle, qui se fait à un corps emporté par un mouvement rapide, est une cause de le faire aisément gauchir. La seconde experience est pour donner l'exemple d'une occasion particuliere, par laquelle les corps sont déterminez à gauchir d'un certain côté. Cet exemple explique aussi assès clairement la maniere dont les corps, qui tendent au centre de la Terre, sont déterminez à se tourner plûtôt vers la Terre qu'autre part.

La repugnance, que les corps ont au mouvement, les empêche de suivre la direction du corps étheré, qui les pousse en rond.

Pour bien comprendre ces choses, il faut concevoir en premier lieu, que si les corps, que la substance *étherée* pousse avec un mouvement très rapide d'Occident en Orient, n'avoient point la repugnance au mouvement qu'ils ont, ils seroient emportez par le mouvement circulaire qui est propre & naturel à la substance *étherée*, & ne feroient jamais que les mêmes revolutions & les mêmes cercles, de même que les sciures legeres, qui suivent sans resistance le mouvement circulaire de l'eau qui les emporte; mais parce que ces corps ne peuvent être emportez, & aller aussi vite que la substance *étherée* qui les pousse, ils déclinent; & l'occasion de leur déclinaison n'est autre que celle qui fait gauchir les sciures, sçavoir, l'inégalité de la puissance qui se rencontre dans les differentes parties de chaque tourbillon, ou plan, & de chacun des cercles dont chaque tourbillon est composé: car de même que la force du mouvement de l'eau qui tourne en rond dans le seau est inégale, en sorte que la plus grande force est entre la circonference & l'axe du milieu, & que cette force va toûjours en diminuant à mesure que l'on approche de l'axe; il est aisé de concevoir, que le mouvement de la substance *étherée* étant toûjours moins rapide, & ayant moins de force vers l'axe que vers les parties qui en sont plus éloignées, cette inégalité donne occasion aux corps de gauchir plûtôt vers l'axe de la Terre qu'autre part. En second lieu il faut concevoir, que si les corps, qui sont poussez par la substance *étherée*, étoient si petits, que la portion de la substance *étherée* qui les touche ne fût pas assès étendue pour avoir des parties differentes en force, comme elles en doivent avoir, il est certain

Ils ne la suivent pas à cause de l'inégalité de sa force, qui est plus grande vers la circonference, que vers le centre de chaque tourbillon.

 qu'ils

qu'ils ne gauchiroient jamais : car comme on void que les sciures qui touchent au fond du seau gauchissent par la raison que toutes les parties d'un même grain de sciure, tant celles qui regardent la circonference, que celles qui regardent le centre du vase, étant également arrêtées par le frottement qu'elles font lorsqu'elles sont trainées sur le fond, il s'ensuit qu'étant poussées par des forces differentes, elles ne peuvent pas être remuées également ; & que le côté de la sciure le plus éloigné du centre étant plus puissamment remué, & faisant plus de chemin que celui qui en est plus proche, tout le grain doit nécessairement décliner vers la partie qui fait moins de chemin.

& qui est aussi plus forte dans les tourbillons qui sont plus proches des Poles.

Ces reflexions sont, ce me semble, suffisantes pour faire comprendre, de quelle maniere la circonvolution rapide de la substance *étherée* autour de l'axe de la Terre pousse vers son centre premierement tous les corps qui se rencontrent dans le plan de l'Equateur, & en second lieu comment les corps, qui se rencontrent dans les autres plans, sont aussi poussez vers le centre de la Terre : car de même que les differens cercles, qui composent le plan du tourbillon de l'Equateur, font gauchir les corps qu'ils poussent, parce qu'ils sont inégaux en force, & qu'ils les font passer d'un cercle dans l'autre, c'est-à-dire, d'un plus fort & plus rapide dans un plus foible qui le suit, les differens tourbillons ou plans paralleles, qui composent ce Globe de la substance *étherée*, font aussi gauchir les corps qu'ils poussent, & tourner vers l'Equateur, parce qu'ils sont inégaux en force, & qu'ils les font passer d'un tourbillon en un autre, c'est-à-dire, d'un plus fort en un plus foible ; & comme les tourbillons sont plus foibles vers l'Equateur que vers les Poles, les corps ne peuvent pas se detourner autre part que vers l'Equateur.

Par exemple dans la Figure, que l'on peut voir dans la Table I. Fig. 5. les differens cercles qui composent le plan qu'elle représente, étant differens en force, poussent differemment le corps B, en sorte que les corpuscules de la substance *étherée*, dont le cercle C est composé, ayant plus de force que ceux du cercle D, & ceux du cercle D que ceux du cercle E, & ceux du cercle E que ceux du cercle F, il est évident qu'il faut que le corps B gauchisse, & passe du cercle C dans le cercle E, & de là dans le cercle F : ce qui fait qu'en allant vers X il s'approche d'A, qui est le centre de la Terre.

Voyez TAB. I. Fig. 4.

Par la même raison de la differente impulsion causée par les corpuscules de la substance *étherée*, il paroit dans cette autre Figure que le plan GH ayant plus de force que le plan OP, & celui-là étant aussi plus fort que le plan QR, le corps I ne passera pas dans le plan GH pour aller vers V, mais qu'au contraire il ira vers Y, le plan OP à cause de sa foiblesse n'étant pas capable de resister à la force du plan GH ; de même que le plan QR par la même raison ne resistera jamais à l'impulsion du plan OP, qui est plus forte : & ainsi tous les corps

corps doivent être pouſſez d'un plan dans un autre, ſçavoir, du plus fort dans le plus foible, & par conſequent vers l'Equateur, où les plans ſont les plus foibles, & vers le centre de la Terre, qui eſt dans le vertical de l'Equateur.

De ſorte qu'il faut ſe figurer, que tous les corps, qui tombent vers le centre de la Terre, y ſont pouſſez en deux manieres. La premiere & la plus ſimple eſt celle, par laquelle les corps qui ſont dans le plan de l'Equateur ſont abbattus par le tourbillon qui eſt dans ce plan, duquel ces corps ne ſortant point, ils paſſent ſeulement d'un de ſes cercles dans l'autre, ſçavoir, d'un plus grand dans un moindre qui le ſuit. La ſeconde maniere eſt celle, par laquelle les corps qui ſont dans le plan des autres tourbillons ſont abbattus par ces tourbillons, qui font paſſer les corps non ſeulement d'un cercle dans un autre plus petit, mais auſſi d'un tourbillon plus fort dans un moins fort. Ainſi leur mouvement eſt compoſé de trois autres mouvemens, ſçavoir, de celui de toute la maſſe *éthérée*, qui ſe fait autour de l'axe du Monde; de celui qui ſe fait dans les differens cercles de chaque tourbillon; & de celui qui ſe fait en paſſant d'un tourbillon dans l'autre. Ces trois differens mouvemens dans un même corps compoſent une ligne ſpirale, qui nous paroit droite & comme allant au centre de la Terre ſans ſe detourner, à cauſe que le mouvement circulaire de la Terre qui nous emporte, nous ôte la connoiſſance du mouvement qui ſe fait autour de l'axe de la Terre, & ne nous laiſſe ſentir que celui qui ſe fait d'un tourbillon dans l'autre, & d'un cercle d'un tourbillon dans un autre cercle: car ces deux mouvemens étant joints enſemble n'en produiſent qu'un, qui ſelon nous tend directement au centre de la Terre.

Cela fait une double impulſion, qui cauſe trois differens mouvemens, dont eſt compoſée une ligne ſpirale qui nous paroit droite.

Mais il faut remarquer que nous ſuivons le mouvement de la Terre, non ſeulement parce qu'elle nous emporte comme un chariot, mais principalement parce que la même cauſe qui fait remuer la Terre, nous pouſſe auſſi en même temps: & c'eſt par cette raiſon que les choſes qui ſont ſéparées de la Terre, comme les oiſeaux qui volent, la pluye, la grêle, & la neige tombent ſur la Terre & tendent à ſon centre; car les tourbillons, qui donnent le mouvement à tout le Globe de la Terre, pouſſent chacune de ſes parties à part; de même qu'il arrive à un vaiſſeau que le vent fait aller, en ſorte que non ſeulement le corps du vaiſſeau eſt emporté, mais auſſi toutes ſes parties ſont pouſſées chacune en leur particulier, le vent qui pouſſe les voiles pouſſant auſſi les mats, les cordages, & ce qu'il y a du corps du vaiſſeau hors de l'eau; au contraire de celui qui eſt emporté par le courant de l'eau, qui ne pouſſe que le corps du vaiſſeau, & qui ne fait aller les choſes qui ſont deſſus, qu'à cauſe qu'elles y ſont attachées par leur peſanteur.

parce que nous ſuivons le mouvement de la terre qui nous emporte, & celui du corps étheré qui nous pouſſe.

Exemples & experiences pour confirmer ce Syſteme.

Les banderolles font voir cela clairement; car celles des vaiſſeaux qui ſont pouſſez par le vent, ont leurs pointes tournées vers la prouë, &

& celles de ceux qui ſont emportez par les courans, ou par les rames, ont les banderolles vers la pouppe, étant trainées par le vaiſſeau, & non pas emportées avec le vaiſſeau comme les autres.

IV. Réponſe à quelques objecti-ons. Pour finir cette ſeconde Partie, il faut ſatisfaire aux objections qu'on a pû prévoir: car premierement on peut trouver deux inconveniens dans les hypotheſes qui ont été faites du mouvement de la ſubſtance *étherée*. Le premier eſt, que ſuppoſant ce mouvement ſur un axe, il faut que cet axe ſoit immobile, d'où il s'enſuivroit que les corps ſituez à l'endroit de cet axe, ſçavoir, depuis le centre de la Terre juſqu'aux Poles, n'auroient rien qui les pouſſât vers le centre de la Terre. La réponſe eſt, que cet axe étant indiviſible, & les moindres corpuſcules ayant une extenſion, ils trouvent dans le mouvement different des cercles qui ſont proches de l'axe, & dans la differente viteſſe des tourbillons, la cauſe de leur impulſion. Et tout au pis aller, il s'enſuivroit ſeulement, que la chute des corps vers l'axe du Monde ſeroit plus lente que vers les autres endroits; ce qui n'eſt point un inconvenient conſiderable, parce que nous n'avons point d'experience de ce qui ſe fait ſous les Poles, par laquelle nous puiſſions être aſſûrez que la choſe ne ſoit pas ainſi.

La ſeconde objection eſt, que ſi les corps qui ſont proches des Poles ont beſoin que les tourbillons ou plans paralleles de la ſubſtance *étherée*, qui les pouſſent, ayent un mouvement plus vite que les plans qui ſont vers l'Equateur, il s'enſuivroit que tous les corps, qui ſont auſſi proches qu'eux de l'axe de la Terre, devroient requerir la même viteſſe dans l'endroit des plans paralleles qui les pouſſent; ce qui ne peut être ſelon les hypotheſes qui ont été établies, parce que ſi par exemple le plan qui eſt au droit de l'Equateur eſt plus lent que celui qui eſt vers le Pole, les cercles de ce même plan environ à dix pieds de l'axe auront un mouvement beaucoup plus lent que ceux du plan qui eſt près du Pole, & où la ſurface de la Terre n'eſt qu'à dix pieds de l'axe; & par conſequent ces cercles ſeront incapables de faire tourner cet endroit de la Terre, & encore plus d'y cauſer la peſanteur.

Cette objection ſeroit bien preſſante, ſi l'on étoit aſſûré quelle eſt la peſanteur des corps proche du centre de la Terre, & même qu'on fût aſſûré qu'il y ait des corps terreſtres en cet endroit; mais ces choſes n'étant point certaines, & toute nôtre connoiſſance pour celles qui ſont au fond de la Terre ne s'étendant guere au-deſſous de ſa ſurface, l'on peut dire que l'abſurdité ſur laquelle cette objection eſt fondée n'a aucune force: car toute cette abſurdité ne va qu'à faire conclure, que les corps vers le centre de la Terre ont moins de peſanteur que vers la circonference, à cauſe de la lenteur du mouvement de la ſubſtance *étherée* en cet endroit; qu'autour du centre de la Terre il y a un très grand eſpace vuide de terre & rempli ſeulement de la ſubſtance *étherée*; de même qu'il y a apparence qu'au-deſſus de l'air elle eſt

eſt pure ſans aucun mêlange d'air ni d'autres corps, par une raiſon oppoſée, qui eſt ſa très grande force, qui lui fait abattre tous les corps qui ſe pourroient rencontrer en cette region; au-lieu que c'eſt ſa foibleſſe qui fait qu'elle ne les peut plus abattre aux endroits qui ſont vers le centre de ſon mouvement : mais nous ne ſçaurions être convaincus que toutes ces choſes ayent aucune abſurdité.

Enfin on peut dire, ſi l'on veut, que mes hypotheſes ne me ſçauroient être accordées que gratuitement, & qu'on aura auſſi-tôt fait de prendre la peſanteur comme une hypotheſe, qui n'a pas plus d'obſcurité que celles que l'on employe pour l'expliquer. Mais je répons que la plûpart de mes hypotheſes, telles que ſont la modification du mouvement de la ſubſtance *ètherée* qui fait les differentes viteſſes des tourbillons, & la repugnance que les corps ont au mouvement, ſont des choſes dont on peut aiſément expliquer les raiſons, & en appuyer la probabilité; & que quand il y en auroit quelqu'une, comme le mouvement ſimple de la ſubſtance *ètherée*, dont on ignoreroit la cauſe, il n'y auroit aucun inconvenient, cette obſcurité étant dans tous les premiers principes, qui doivent toûjours être reçûs, quelque inconnues que puiſſent être leurs cauſes, pourvû-que ce qu'on y ſuppoſe faſſe connoitre la maniere qui les rend propres à produire l'effet dont ils ſont le principe, & que ce qu'on y ſuppoſe ne trouve aucune repugnance dans des faits averez.

Il faut avouër, que cette maniere d'expliquer les choſes, qui ſont inconnues dans la Nature, par des analogies & par la comparaiſon des cauſes & des effets qui tombent ſous nôtre connoiſſance, demande beaucoup d'indulgence, & qu'il eſt néceſſaire que l'eſprit ſupplée ce qui manque à la comparaiſon, en ne prenant que ce qu'elle a qui ſert au ſujet; & il faut encore qu'il ſupplée quelquefois & fourniſſe des circonſtances, ſans leſquelles les choſes ne ſçauroient ſe faire ainſi qu'elles ſe font, à moins que de ſuppoſer une juſteſſe & une exactitude admirable & preſque incomprehenſible dans la proportion qui ſe doit rencontrer entre l'énergie des forces mouvantes & la reſiſtance des corps remuez: car ſi par exemple des corps legers jettez en l'air au-deſſus d'un vaiſſeau, le tout étant emporté par le vent, font comprendre en general la maniere dont les corps qui tombent ſur la Terre ſont emportez avec la Terre, cet exemple ne répond pas entierement au Phenomene pour l'explication duquel on l'employe; parce que ſi ces corps legers ſont de nature differente, par la differente proportion de leur volume à leur peſanteur, il y en aura qui devanceront le vaiſſeau, & d'autres qui retomberont à l'endroit même qu'ils auront été jettez; ce qui n'arrive pas aux corps detachez de la Terre, qui doivent tous ſuivre exactement un même mouvement, pour paroitre tomber droit comme ils ſont vers le centre de la Terre. Il faut donc ſuppoſer dans le corps *ètheré*, qui pouſſe tous les autres corps, une

ſubtilité qui n'eſt point dans l'air ; car par cette raiſon les corps emportez par le vent ne donnent plus ou moins de priſe à l'air qui les pouſſe, qu'à proportion de leur volume ; & ainſi les corps rares, qui ont beaucoup de volume, donnent beaucoup de priſe ; & les compactes qui en ont moins n'en donnent pas tant ; quoique la peſanteur, qui fait reſiſter à l'impulſion du vent, ſoit ſuppoſée égale dans les uns & dans les autres. Mais le corps *étheré*, qui par ſa ſubtilité penetre tous les pores qui ſont dans les autres corps, & à qui il n'y a que les parties ſolides qui donnent priſe, les remue tous également, quelque differens qu'il puiſſent être en volume ; parce qu'ils ne reſiſtent au mouvement que par le moyen de ces parties ſolides. Ainſi un corps, qui ayant beaucoup de parties ſolides reſiſte beaucoup au mouvement, donne auſſi à proportion beaucoup de priſe au corps *étheré* qui le pouſſe ; & un corps rare, qui reſiſte moins au mouvement, donne auſſi à proportion moins de priſe à l'impulſion du corps *étheré*. Cela fait que tous les corps que la ſubſtance *étherée* pouſſe ſont emportez d'une égale viteſſe, & autrement que ceux que le vent emporte, dont les uns devancent les autres.

Il eſt encore néceſſaire que l'eſprit ſupplée des circonſtances aſsès difficiles à s'imaginer dans les tourbillons paralleles qui ont été ſuppoſez : car il faut concevoir une proportion parfaitement juſte entre la force, c'eſt-à-dire, la viteſſe d'un tourbillon & celle d'un autre, avec la force des differens cercles qui compoſent chaque tourbillon : car ſi la proportion de la force des cercles entre eux étoit plus grande que la proportion des tourbillons à l'égard les uns des autres, les corps, qui ſont hors du plan de l'Equateur, n'iroient pas vers le centre, mais vers l'axe, en ſe detournant vers le Pole du côté duquel ils ſont : ou ſi la viteſſe des tourbillons alloit en s'augmentant vers les Poles, avec plus de force que la viteſſe des cercles differens qui ſont dans chaque tourbillon ne va en s'augmentant vers la circonference du tourbillon, les corps, au-lieu d'aller droit au centre de la Terre, paſſeroient au-delà, & iroient vers le Pole oppoſé.

Mais je ne ſçai ſi la ſuppoſition de cette égalité auſſi juſte & auſſi exacte qu'il la faut ſuppoſer eſt une choſe plus difficile à comprendre que je ne croi : car il me ſemble que je la comprens bien ; & quoique je me ſerve des machines dont nous avons la connoiſſance pour expliquer le Syſteme du Monde que nous ne connoiſſons point, & que je ſçache qu'une juſteſſe & une exactitude parfaite ne ſe rencontre jamais dans nos machines ; cela n'eſt pas capable de m'empêcher de croire que le Monde ne ſoit une machine, & que cette machine ne puiſſe être telle que je l'ai expliquée ; parce que je croi que cette machine eſt faite par un Ouvrier capable de lui donner une perfection qui ne ſe trouve point dans aucune des autres machines. Ainſi cette proportion ſi juſte & ſi immuable, que je ſuppoſe dans les di-

vers

vers mouvemens des differentes parties dont les tourbillons ſont compoſez, n'a, ce me ſemble, rien d'étrange & d'incomprehenſible, en cette qualité de parfaitement juſte, de ſagement reglée, & de conſtamment immuable; puiſqu'il faut néceſſairement ſuppoſer des cauſes de cette nature dans la Peſanteur, dans le Reſſort, & dans la Dureté des corps, que nous voyons conſerver ſi conſtamment & ſi exactement ces affections inſéparables de leur être. Le Syſteme de ces tourbillons eſt à la vérité un peu étrange; mais il ne le ſeroit pas moins s'il étoit auſſi vrai & auſſi averé que je le croi vrai-ſemblable; & l'on peut dire enfin qu'il y a beaucoup de choſes qui peuvent raiſonnablement fonder ſa vrai-ſemblance, & je croi qu'il n'y en a point qui la puiſſent détruire.



DU MOUVEMENT PERISTALTIQUE.

AVERTISSEMENT.

DAns le Traité précedent j'ai apporté quelques exemples pour confirmer la probabilité des principes qui y sont établis, en faisant voir la maniere dont on peut les employer pour découvrir les causes de ce qui se fait dans la Nature. Or par les choses qui y sont expliquées, lesquelles n'appartiennent qu'à de simples qualitez, il est aisé de juger que ces principes peuvent s'étendre encore à beaucoup d'autres sujets. Dans les Traitez qui suivent j'applique ces principes generaux & ces simples qualitez à d'autres sujets particuliers & plus composez, tels que sont les corps vivans: car dans ce Traité, qui est du Mouvement Peristaltique, *& dans celui où il est traité de la* Circulation de la seve des Plantes, *j'explique comment le Ressort, qui fait la compression des parties dans tous les corps vivans, est la cause des principaux mouvemens que la Nature employe pour les fonctions des Plantes & des Animaux; de même que dans le Traité suivant, qui est du* Bruit, *je fais voir en recherchant ce qui concerne l'émotion des corps choquez, & celle que l'ame des Animaux reçoit dans la sensation causée par cette émotion, dont le Ressort est le principe, que cette cause generale appartient également aux corps inanimez, & à ceux qui ont une ame sensitive.*

DU

DU MOUVEMENT PERISTALTIQUE.



A préparation & la perfection tant des humeurs que des esprits, & leur distribution par tout le corps des Animaux & generalement de tout ce qui vit, supposent un mouvement local. La coction des alimens & l'assimilation même n'en souffrent point d'autre; le mouvement, que l'on appelle vulgairement *altератif*, n'étant autre chose en effet qu'un mouvement local, mais obscur & moins perceptible, à cause qu'il se fait en des parties plus petites & par des espaces plus resserrez; de même que le mouvement de l'eau, lorsqu'elle commence à s'échauffer sur le feu, pour être imperceptible n'est point d'une autre espece que celui qui lui arrive lorsqu'elle bout à gros bouillons. Le mouvement est la cause de toutes les operations de la vie.

De sorte qu'il faut supposer deux mouvemens dans les actions, par lesquelles la Nature agit sur les humeurs & sur les esprits; l'un est manifeste, par lequel la masse des humeurs ou des esprits est agitée, poussée, & transportée en divers lieux; l'autre est obscur, par lequel les parties differentes, dont est composée cette masse, sont d'abord coupées & séparées pour le retranchement de ce qui est inutile, & ensuite mêlées ensemble, & enfin unies pour composer les differens mixtes qui en resultent, soit que ce soit le chyle, ou le sang, ou les parties mêmes qui sont actuellement nourries, ou enfin les esprits. Il est ou manifeste, ou obscur.

Bien-que ce mouvement obscur dépende principalement de la substance des organes qui font la coction, & de ce que l'on appelle leur temperament, lorsque par le moyen des particules dissolvantes & tranchantes, s'il faut ainsi dire, que ces organes contiennent, ils divisent & denouënt les liens, qui constituent la nature des matieres sur lesquelles ils agissent pour la changer en une autre, en les rendant capables d'être renouëz d'une nouvelle maniere; il est pourtant vrai de dire, que l'agitation & la compression y aident beaucoup, & y sont même nécessaires, étant vrai-semblable que si ces particules dissolvantes & penetrantes, qui sortent de la substance des parties dediées à la coction, sont le ciseau, les parties, qui compriment, qui battent, & qui serrent ces particules penetrantes, sont le marteau, avec lequel la Nature travaille à l'admirable ouvrage des actions des Animaux, lesquelles dépendent toutes de la coction & de la distribution des humeurs & des esprits.

Car il faut supposer, que toutes les parties du corps étant serrées & comme empaquetées les unes avec les autres, en sorte qu'il n'y a point de L'un & l'autre sert à la co-

ction des alimens,

de vuide, les matieres qui ſont contenues dans les cavitez ſe trouvent inceſſamment preſſées par les parties qui ſont autour des cavitez, & que l'effet de cette compreſſion eſt encore beaucoup augmenté par le mouvement du cœur qui pouſſe le ſang dans les arteres, & par celui du diaphragme & des muſcles de la poitrine & du ventre, qui hauſſent & baiſſent & paitriſſent inceſſamment toutes les entrailles ; de même que les autres muſcles agitent auſſi tout le corps par leur contraction & relaxation, par la flexion & par l'extenſion des parties ; en ſorte qu'à proportion que les Animaux doivent uſer d'une nourriture plus abondante, la Nature leur a donné plus d'inclination à ſe remuer, ainſi qu'il ſe void dans les enfans, qui aiment à courir & à ſauter, à cauſe du beſoin qu'ils ont de ſe nourrir beaucoup dans l'âge de leur accroiſſement.

& à leur diſtribution,

Mais ſi ce mouvement ſert, comme il a été dit, à la coction des alimens ou des eſprits, il doit être eſtimé le principal auteur de leur diſtribution ; parce que les matieres étant ainſi preſſées dans les vaiſſeaux qui les contiennent, ſont forcées de couler & de s'inſinuer dans les conduits du corps, même les plus petits, où elles peuvent trouver quelque paſſage.

qui ſe fait principalement par l'impulſion du cœur,

Cette compreſſion & cette impulſion des matieres contenues eſt principalement remarquable dans le cœur & dans les arteres, qui ſe compriment & ſe reſſerrent en des manieres differentes : car le cœur par la force de ſes fibres, qui s'accourciſſant étreciſſent ſes ventricules, cauſe une impulſion du ſang, laquelle trouve de la reſiſtance dans les arteres, parce que leurs tuniques ſont compoſées de fibres dures & fermes ; mais elle ne laiſſe pas de la forcer en quelque façon, & cela leur

& des arteres, leſquelles ſe reſſerrent, lorſque le cœur ſe dilate ;

cauſe une dilatation, qui produit enſuite une conſtriction, parce qu'étant dures comme elles ſont, elles ont le pouvoir de revenir à leur état naturel par la force de leur Reſſort : & ainſi elles compriment à leur tour & pouſſent le ſang lorſque l'impulſion du cœur ceſſe, parce qu'il ſe dilate pour recevoir le ſang qu'il doit pouſſer enſuite. Or cela a dû être ainſi : parce que ſi les arteres ſe dilatoient & prêtoient beaucoup, lorſque le cœur ſe comprime & qu'il pouſſe le ſang dans les arteres, le ſang, qui doit être battu, comprimé, & comme corroyé, ne le ſeroit pas ſuffiſamment, les tuniques des arteres obeïſſant à l'impulſion, qui doit operer une intruſion violente du ſang qu'elles fourrent dans les parties ; & la diſtribution ſe feroit auſſi trop foiblement ; de même que ſi dans l'inſtant que l'on pouſſe le piſton d'une pompe, le tuyau, qui reçoit l'eau pour la porter où l'on la veut élever, ſe dilatoit ; car il eſt certain, que l'impulſion ſeroit affoiblie. Il eſt encore évident, que ſi les arteres n'obeïſſoient point du tout, & qu'elles demeuraſſent fermes, comme feroit un tuyau de metail, l'impulſion du ſang ſeroit interrompue lorſque le cœur ſe dilate, & ſeroit auſſi beaucoup affoiblie par cette diſcontinuation : au-

lieu

lieu que cette dilatation des arteres leur cause un retour qui entretient la continuïté de l'impulsion, celle des arteres succedant à celle du cœur. Cela est expliqué plus au long dans le Traité de la *Mechanique des Animaux*.

On peut trouver un argument assés probable pour cette constriction des arteres, en ce qui se void dans les corps des Animaux après leur mort, où l'on trouve toûjours les arteres vuides de sang, quoique les veines en soient remplies; car cela fait voir que toutes les arteres, même jusqu'aux plus deliées, se compriment tant que le cœur conserve son mouvement; & il est certain que cette vertu de se comprimer leur doit demeurer après que le cœur a cessé de l'avoir, ainsi qu'il a été dit, n'y ayant rien qui puisse faire passer le sang des arteres dans les veines lorsque le cœur n'en reçoit & n'en donne plus, & que l'impulsion qui vient du cœur cesse, que la vertu particuliere que les arteres ont de se comprimer par le moyen de leur Ressort: car la raison, qui fait qu'il demeure du sang dans le cœur, quoiqu'il n'en reste plus dans les arteres, est que les arteres naturellement & indépendamment de la vie sont capables d'une constriction & d'un resserrement, qui fait qu'elles ne sont dilatées que par une cause externe qui les force, telle qu'est l'impulsion du sang causée par le cœur: au lieu que le cœur ayant naturellement les deux mouvemens de constriction & de dilatation, qui sont des actions lesquelles dépendent de la vie, il arrive que quand cette cause de ces actions cesse, il n'est ni resserré tout-à-fait, ni entierement dilaté. Par une vertu qui leur est naturelle.

On peut encore ajouter, qu'il semble que le cerveau a aussi une espece de compression, qui sert à la préparation & à la distribution du sang & des esprits animaux. Cette compression se fait par le mouvement des arteres, qui penetrent la substance du cerveau en mille endroits, & qui sont destituées de leur tunique externe; afin qu'étant librement dilatées par l'impulsion du cœur, elles dilatent aussi le cerveau, qui à cause de sa consistance molasse & solide tout ensemble se dilate aisément par l'impulsion des arteres, & se resserre ensuite avec la même facilité par une considence causée par sa mollesse & par sa pesanteur, & si l'on veut même par quelque espece de Ressort: car l'experience fait voir, que pour peu que l'on souffle dans la Carotide & dans la Cervicale, tout le cerveau s'éleve & retombe aussi-tôt que l'on cesse de souffler. Le cerveau a une pareille compression,

Ce Systeme, qui fait que toutes les actions des corps vivans sont attribuées à la compression & à l'impulsion, est commun aussi aux autres choses du monde qui agissent presque toutes par ce principe. J'en ai parlé amplement dans le Traité *du Ressort & de la Dureté des Corps*, où j'attribue les premieres & les plus importantes actions & dispositions des corps naturels à la compression de la partie *subtile* de l'air. de même que toutes les autres parties.

Quel-

Quelques uns des anciens Philoſophes ſemblent avoir eu la même penſée, mais ils s'en ſont aſsès mal expliquez, pour faire que ceux qui ont lû leurs Ouvrages ne s'en ſoient pas apperçûs: ſi ce n'eſt qu'au contraire je les explique trop bien; je veux dire, que je leur attribue des penſées qu'ils n'ont jamais eues.

Les corps inanimez agiſſent auſſi par ce principe, Il ſemble néanmoins, que c'eſt par ce Syſteme, dont il s'agit, que Platon rend raiſon de tous les mouvemens que l'on attribue à la Traction, & qu'il eſtime que tous les corps qui compoſent l'Univers ſont tellement ſerrez & preſſez les uns contre les autres, que pour attirer un corps il n'y a qu'à lui faire une place, dans laquelle il eſt néceſſairement pouſſé par les autres, & c'eſt là la raiſon qu'il donne du mouvement mutuel que le fer & l'aimant ont l'un vers l'autre, ſçavoir, qu'ils y ſont pouſſez par la preſſion de ce qui les environne. Hippocrate établit cette compreſſion, qu'il appelle *ſyntonie*, & qu'il reconnoit dans les arteres, dans le cerveau, dans la matrice, & generalement dans toutes les parties du corps. Eraſiſtrate, au rapport de Galien, tient qu'elle eſt la cauſe de la coction & de la diſtribution des alimens, & Galien même ne la rejette pas tout-à-fait; il reconnoit même dans les muſcles une conſtriction differente de celle qui eſt volontaire; cette conſtriction étant faite par l'accourciſſement des fibres, qui comme des Reſſorts rentrent d'elles-mêmes dans leur état naturel, après qu'elles ont été étendues par une puiſſance externe. Enfin cette conſtriction & cette compreſſion des parties ſe trouve non ſeulement dans les Animaux, mais la Nature n'a pas voulu auſſi que les Plantes en fuſſent privées: car elle les a rendu flexibles & capables de Reſſort, afin qu'étant agitées par le vent, le ſuc qu'elles contiennent pour leur nourriture ſoit preſſé de telle ſorte entre les fibres qui le conduiſent, que ſes parties ſe mêlent plus exactement les unes avec les autres pour la coction de la ſeve, & ſoient chaſſées avec plus de force pour ſa diſtribution dans les parties les plus éloignées. Il y a même à préſent des Philoſophes, qui eſtiment que les Plantes ont une conſtriction & une dilatation occulte, qui leur tient lieu de reſpiration.

que l'on appelle le mouvement periſtaltique. Or ce mouvement, par lequel les cavitez du corps ſont ainſi preſſées & comprimées, peut en general être appellé *periſtaltique*, parce qu'il conſiſte dans l'approche des parties, leſquelles ſont comme envoyées autour d'une autre pour la ſerrer: & quoiqu'ordinairement on ne l'attribue qu'à l'action par laquelle les inteſtins travaillent à la coction & à la diſtribution du chyle, il eſt pourtant vrai que c'eſt une action commune à toutes les parties, qui alterent, qui préparent, qui cuiſent, & qui diſtribuent les humeurs & les eſprits, qui ſont la matiere & les inſtrumens de toutes les actions des Animaux.

Les valvules du corps des C'eſt pour l'accompliſſement de l'uſage de cette impulſion que la Nature a placé des valvules d'eſpace en eſpace preſque dans toutes les

les veines & dans plusieurs autres vaisseaux, & qu'elle n'en a point mis dans les arteres : car il faut concevoir que toutes les arteres étant comme elles sont sans valvules, elles ne composent toutes que comme un seul vaisseau ; au-lieu que les veines sont séparées comme en autant de vaisseaux qu'il y a de valvules, à prendre depuis chaque valvule jusqu'au cœur : en sorte qu'il arrive que lorsqu'une veine est comprimée en quelque endroit particulier, cette compression aide au mouvement naturel du sang depuis cet endroit-là jusqu'au cœur, & ne nuit point à celui du sang qui est dans la partie de la veine située au-dessous de la valvule, laquelle resiste au regonflement ou reflux qui se feroit au-dessous de l'endroit où il se fait une compression particuliere, si la valvule ne l'empêchoit ; ce qui devroit être tout autrement dans les arteres, dans lesquelles il est nécessaire que le sang reflue des deux côtez, lorsqu'elles sont comprimées, & qu'il se fait une impulsion du sang qu'elles contiennent differente de celle qu'elles reçoivent ordinairement du cœur ; telle qu'est celle que la respiration ou le gonflement, que les muscles souffrent dans leur action pour le mouvement, peuvent causer ; parce que comme il se trouve souvent qu'il y a des arteres qui sont plus comprimées les unes que les autres par les parties voisines, & qu'il est expedient que l'impulsion soit égale partout, il arrive qu'en quelque endroit que cette compression particuliere se fasse sur une artere, son effet est communiqué & partagé à toutes les autres, à cause de la continuïté de la matiere contenue, & de la liberté qu'elle a de couler de tous les côtez. animaux servent à ce mouvement,

Ainsi par exemple lorsqu'il se fait une compression particuliere sur la partie E de l'artere A, l'effet de l'impulsion n'est pas moindre dans les rameaux C & G, que dans les rameaux D & H ; au contraire de la veine B, où la compression faite sur l'endroit E n'a point d'effet sur les rameaux D & H, mais seulement sur le tronc E B, le long duquel seulement le sang doit couler, & ne peut autrement, à cause de l'opposition des valvules, qui empêchent qu'il ne retourne dans les rameaux, qui sont marquez C & G, ni dans ceux qui sont marquez D & H. Voyez TAB. II. Fig. 10. Voyez TAB. II. Fig. 11.

Il faut encore ajouter, que les arteres, ainsi qu'il a été dit, ayant un mouvement de constriction qui leur est propre, & semblable à celui du cœur, il se fait par son moyen un effet qui supplée en quelque façon à celui des valvules ; parce que cette faculté de se resserrer, qui vient du Ressort de leurs fibres & de leurs tuniques, étant plus puissante à proportion que les arteres sont plus grosses & plus proches du cœur, il arrive que les compressions particulieres qui sont faites aux arteres, poussent plus vers leurs extrêmitez que vers le cœur, à cause de la plus grande resistance que la constriction qui est plus forte vers le cœur apporte au reflux, que la compression particuliere pourroit causer en cet endroit-là. de même que la vertu que les arteres ont de se resserrer.

 Or

Il y a encore d'autres instrumens pour l'expression,

Or cette machine de valvules, qui eſt commode & ſuffiſante pour regler la diſtribution des humeurs, qui ſont toûjours fort liquides & fort coulantes comme le ſang ou la lymphe, & qui ſont contenues dans des vaiſſeaux plus étroits, ne s'eſt pas trouvé propre à gouverner la conduite des matieres plus épaiſſes, telles que ſont les viandes qui paſſent par l'œſophage, ou qui ſe cuiſent dans l'eſtomac, non plus que le chyle, qui eſt conduit dans les longs détours des inteſtins; & la largeur de tous ces conduits demandoit une autre mechanique pour executer les deux choſes qui ſont néceſſaires à la diſtribution, ſçavoir, de retenir les alimens, & d'en empêcher le retour & le reflux vers le lieu d'où ils viennent, & les pouſſer vers celui où ils doivent aller.

tels que ſont pluſieurs muſcles,

Pour cela il y a des inſtrumens de deux ſortes; les uns ſont d'une ſtructure & d'un uſage plus viſible & plus ſenſible, tels que ſont les muſcles du pharynx & de l'œſophage, & le ſphincter de l'anus, parce que leur action eſt tout-à-fait volontaire & ſenſible: les autres inſtrumens, dont l'action n'eſt pas ſoumiſe à une volonté expreſſe, & leſquels agiſſent ſans que l'on y penſe, ſont encore de deux eſpeces; les uns ont une action en quelque façon manifeſte, tels que ſont ceux qui ferment & qui ouvrent les deux orifices de l'eſtomac par leur dilatation ou par leur conſtriction; les autres, qui ont quelque choſe de moins apparent, ſont encore de deux eſpeces: car ou ils ſervent au mouvement par lequel l'œſophage pouſſe la nourriture dans l'eſtomac, & à celui par lequel les inteſtins conduiſent les humeurs qu'ils contiennent depuis l'eſtomac juſqu'à l'anus; ou enfin ils ſervent au mouvement par lequel les inteſtins expriment le chyle dans les vaiſſeaux du meſentere.

les fibres des membranes,

Il y a grande apparence que l'action de l'œſophage & celle des inteſtins pour faire couler le long de leur cavité ce qu'ils contiennent n'eſt point differente l'une de l'autre, & qu'elle conſiſte dans une conſtriction ſucceſſive, que leurs fibres circulaires produiſent, laquelle conſtriction ſe fait toûjours derriere l'humeur qui eſt pouſſée, comme il eſt aiſé de juger, lorſqu'un Animal ayant la tête en-bas fait monter dans ſon eſtomac la boiſſon ou les herbes qu'il prend, & lorſque le chyle & les autres humeurs, après être deſcendus au bas du ventre, remontent juſqu'au haut; ce qui ne ſe peut faire que par cette conſtriction ſucceſſive, qui produit le même effet dans l'œſophage & dans les inteſtins, que les valvules dans les veines: car lorſque les poumons ſerrent l'œſophage, ou que les muſcles du ventre preſſent les inteſtins, cette compreſſion pouſſe indifferemment en haut & en bas, & elle n'eſt determinée que par cette conſtriction ſucceſſive, à aller en avant plûtôt qu'en arriere; de même que le ſang des veines eſt determiné à couler vers le cœur, par l'obſtacle que les valvules apportent au mouvement que la conſtriction lui donneroit ſans elles vers les extrêmitez auſſi-bien que vers le cœur.

Mais

Mais il ſemble que cette conſtriction circulaire ne peut être ſuffiſante pour pouſſer le chyle aſsès puiſſamment, & de la maniere néceſſaire pour lui faire penetrer les tuniques des inteſtins, & s'inſinuer dans les vaiſſeaux du meſentere : car cette expreſſion ne peut être faite, ſi le chyle n'eſt fort ſerré & enfermé dans quelque détroit, comme le ſang l'eſt dans les arteres capillaires, lorſque l'impulſion du cœur le force de paſſer dans les poroſitez de tout le corps, & de là dans les veines capillaires, l'activité des eſprits, qu'on dit être capable de pouſſer les humeurs & de leur donner comme des ailes pour les faire aller avec impetuoſité, n'étant point ſuffiſante. Mais il eſt évident, que la cavité des inteſtins eſt trop ample, pour faire que l'on puiſſe croire que cette conſtriction circulaire, qui eſt propre à determiner le cours du chyle dans la large cavité qui demeure au-deſſous du lieu où ſe fait la conſtriction, ſoit auſſi capable de la contraindre d'entrer dans les conduits étroits & imperceptibles des tuniques des inteſtins.

C'eſt pourquoi il faut néceſſairement ſuppoſer une autre action dans les inteſtins, par laquelle le chyle, qui lorſqu'il eſt dans leur cavité eſt une matiere plus épaiſſe & beaucoup moins penetrante que le ſang arteriel, ſoit ſerré & enfermé par petites parties, comme le ſang l'eſt lorſque le cœur & les arteres le pouſſent des gros rameaux dans les petits, & de là dans les rameaux capillaires. Ces détroits capables de ſerrer & de comprimer ainſi le chyle par particules ne peuvent être autres que les replis que les inteſtins ont par le moyen des appendices membraneuſes en forme de feuillets, qui ſe voyent dans le jejunum, ou par les replis que les autres font en ſe ridant : car entre ces rides de même qu'entre les feuillets le chyle étant retenu eſt reſſerré par la compreſſion externe du peritoine, des muſcles du ventre, & du diaphragme ; qui agiſſent inceſſamment pour la reſpiration, ces replis & ces rides ayant la force de comprimer de la même maniere que la peau des élephans pour écraſer les mouches, quand elles ſont entrées dans le fond de ces rides pour les piquer ; & ces replis, dans leſquels le chyle eſt engagé, lui aident à penetrer les poroſitez des inteſtins, lorſqu'ils ſont comprimez par les muſcles du ventre dans l'action de la reſpiration, de la même maniere que les replis du linge que l'on bat à la leſſive aident à faire penetrer l'eau du ſavon dans les pores du linge, lorſqu'il eſt frotté avec les mains & frappé avec le battoir.

Le pliſſement des tuniques dans les inteſtins.

Cette ſtructure, que la Nature a inſtituée pour cette compreſſion, n'eſt pas particuliere aux inteſtins, mais elle leur eſt commune avec la plûpart des parties qui ſont dediées aux coctions, telles que ſont le cœur, le poumon, le cerveau, le foye, la rate, &c. & que l'on appelle *officiales*, parce qu'elles ont charge, s'il faut ainſi dire, de travailler pour les autres ; car on y void des anfractuoſitez & des inégali-

& les anfractuoſitez des autres parties officiales.

tez propres à enfermer les liqueurs, & à les y froiſſer & battre : cela ſe remarque principalement dans les ventricules des Animaux qui ont des inégalitez en leur ſuperficie interne, qui eſt toûjours ou ridée, comme à la plûpart des oiſeaux ; ou compoſée de feuillets & de mammelons, comme aux Animaux qui ruminent ; ou apre par de petites pointes, qui compoſent ce que l'on appelle le *velouté*, comme dans le ventricule de l'homme.

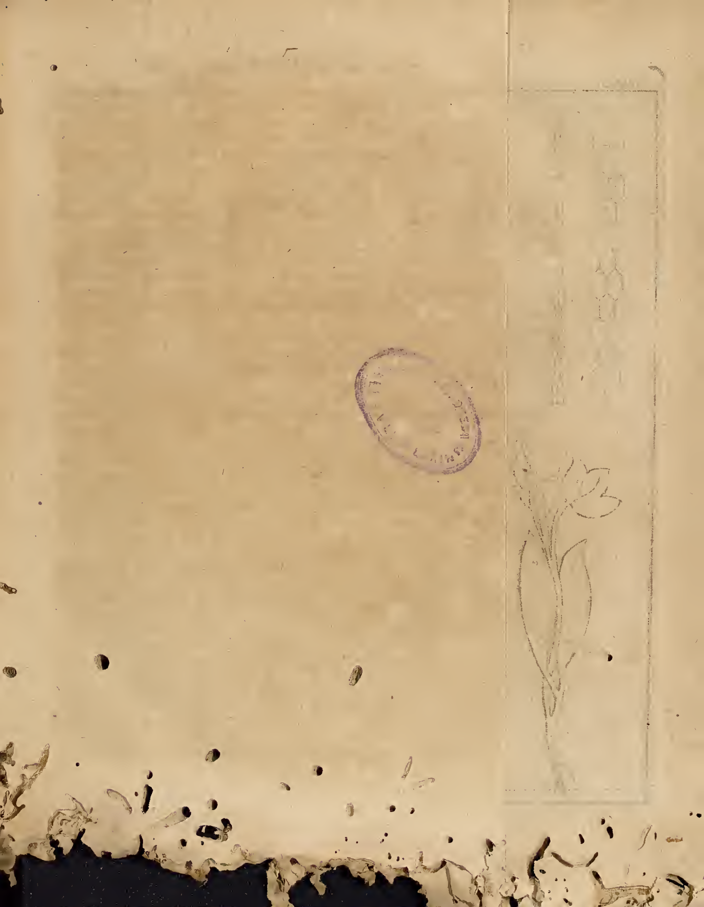
Comment ſe fait le pliſſement des inteſtins ?

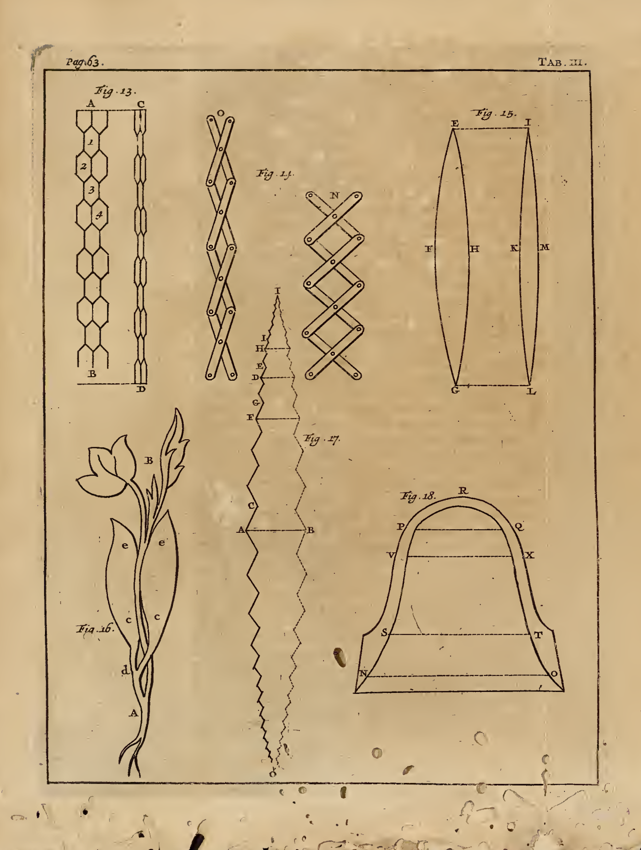
Or l'action, par laquelle les inteſtins ſe diſpoſent & prenent une figure commode & propre à faire que la compreſſion des muſcles puiſſe ſervir à l'expreſſion du chyle qu'ils contiennent, eſt viſible dans l'ouverture des Animaux vivans, où l'on obſerve ce mouvement qui repréſente aſsès bien celui d'un ver de terre, qui pour ramper ſe reſſerre & rentre en lui-même, & s'allonge ſucceſſivement d'une autre maniere que les ſerpens, qui ſe courbent en pluſieurs ſinuoſitez pour le raccourciſſement & le rallongement néceſſaire à leur progreſſion.

La ſtructure des inteſtins ſemble être tout-à-fait commode pour exercer cette action : car la plûpart ſont garnis en dedans d'un grand nombre de feuillets mis tranſverſalement, ainſi qu'il a été dit, afin que le chyle ſoit arrêté & retenu plus long temps, & qu'étant ainſi enfermé entre la membrane qui fait chaque feuillet & celle qui fait le corps de l'inteſtin, laquelle ſe replie entrant entre deux feuillets, il ſoit plus aiſément ſerré entre-deux, & que la partie plus ſubtile ſoit exprimée dans les pores, dont les tuniques du corps de l'inteſtin ſont percées à l'endroit des embouchures des veines lactées.

Mais pour faire que ces feuillets ne reſiſtent pas abſolument au cours du chyle qui doit paſſer outre, afin que ce qui n'a pas été aſsès travaillé par une partie le ſoit encore davantage par l'attouchement d'une autre, & que ce qui n'a pû être pouſſé dans les premieres veines lactées puiſſe l'être dans celles qui ſuivent ; la largeur de ces feuillets, qui ne font pas tout le cercle, va en s'étreciſſant vers chaque bout, afin de donner par-là quelque paſſage au chyle.

Outre cette ſtructure des feuillets deſtinez à retenir le chyle, les inteſtins ont encore une puiſſance de ſe pliſſer, qu'ils exercent en deux manieres. La premiere eſt par le moyen de la membrane du meſentere à laquelle ils ſont attachez, qui les oblige en les accourciſſant à ſe pliſſer comme une fraiſe. La ſeconde eſt par le moyen de leurs fibres, leſquelles étant preſque toutes tranſverſes & circulaires ſont très propres à produire tout ce qui eſt néceſſaire pour le froiſſement d'une membrane, dont une cavité eſt compoſée ; & c'eſt à l'accourciſſement ſucceſſif de ces fibres qu'il faut attribuer toutes les actions du mouvement des inteſtins : car lorſqu'elles ſe retreciſſent & ſe reſſerrent ſucceſſivement, elles produiſent l'impulſion qui ſe fait de ce qui eſt contenu dans les inteſtins, ſçavoir, lorſque la fibre circulaire qui eſt la plus proche du commencement des inteſtins ſe reſſerre, & que




Fig. 13.
A
C
1
2
3
4
B
D
O
Fig. 14.
N
Fig. 15.
E
I
F
H
K
M
G
L
I
I
H
E
D
G
F
Fig. 17.
C
A
B
O
B
e
e
c
c
Fig. 16.
d
A
Fig. 18.
R
P
Q
V
X
S
T
N
O

que celle qui eſt après ſe reſſerre enſuite, & ainſi toutes celles qui ſuivent les unes après les autres, elles pouſſent & font aller ce qui eſt contenu dans la cavité de l'inteſtin, vers la partie où les fibres ne ſont point encore reſſerrées : & ce reſſerrement des fibres eſt pareil dans toutes les fibres, lorſqu'elles agiſſent pour cette impulſion. Mais quand elles agiſſent pour le froncement de la tunique, leur retreciſſement eſt inégal, en ſorte que d'eſpace en eſpace il y a une fibre qui ſe retreciſſant beaucoup produit la partie la plus enfoncée de la ride, ainſi qu'il ſe void en A & en B : & les fibres qui ſont à côté, comme C, & les autres que l'on peut ſe figurer entre-deux, ſe retreciſſent moins, plus elles s'éloignent de celle qui eſt extrêmément retrecie. Cela étant, il faut ſuppoſer, que les fibres droites, qui ſont ſelon la longueur de la membrane externe des inteſtins, n'ont qu'un uſage paſſif, & qui n'eſt autre que de lier les fibres tranſverſes & circulaires, auxquelles ſeules il faut attribuer l'action du froncement dont il s'agit.

Voyez TAB. II. Fig. 12.

De quelle maniere le raccourciſſement des fibres ſert aux expreſſions des autres parties?

Il reſte à examiner les raiſons, qui peuvent faire croire que les membranes de l'œſophage, du ventricule, & des inteſtins ont un mouvement particulier, & que ce mouvement ſe fait par le raccourciſſement des fibres, dont leurs membranes ſont tiſſues. Pour ce qui eſt de la premiere ſuppoſition, il ſemble que l'action, par laquelle l'herbe coupée & non mâchée monte par l'œſophage des Animaux qui ruminent, demontre néceſſairement la conſtriction ſucceſſive de l'œſophage, comme il a déja été expliqué : parce que l'on ne ſe peut pas ſervir ici de la force que la peſanteur de l'air donne aux liqueurs de monter aux lieux dans leſquels on leur fait place : & quand on accorderoit que les Animaux qui boivent la tête en-bas reçoivent l'eau qui eſt ainſi pouſſée en haut dans l'œſophage, l'air voiſin la preſſant & la faiſant entrer dans l'eſpace que la poitrine & le ventricule lui donnent & lui préparent en ſe dilatant, on ne pourroit pas dire que cette dilatation, qui ſe feroit en un Animal qui veut avaler un peloton d'herbe, fût capable de le faire monter; parce que l'air paſſeroit aiſément & ſans empêchement au travers des herbes, pour aller remplir la cavité dilatée.

On ne peut pas dire non plus, que le muſcle œſophagien ſoit ſuffiſant pour cette conſtriction : parce que n'embraſſant que la partie ſuperieure de l'œſophage, ſon action ne peut ſuffire à toute la compreſſion, qui eſt néceſſaire pour chaſſer juſque dans le ventricule ce qui eſt contenu dans l'œſophage ; & l'on remarque aſsès diſtinctement, que les efforts, qui ſe font quelquefois pour avaler ce qui s'arrête au bas de l'œſophage, ne peuvent être attribuez à ce muſcle, parce que l'on ſent que les choſes qui ſont comprimées par ces efforts, piquent en un endroit où l'action de ce muſcle ne peut parvenir : ce qui fait voir qu'il doit y avoir en cet endroit une autre cauſe de cette conſtriction que le muſcle œſophagien.

On ne peut pas dire encore, que l'action du diaphragme & des muſcles du bas ventre par leur compreſſion ou par leur relâchement doivent produire ces effets, puiſqu'on void que la poitrine & le bas ventre étant ouverts, & ainſi tous les effets que l'on peut attribuer à la reſpiration & aux muſcles du bas ventre étant exclus, le hoquet, qui eſt une convulſion du ventricule, & le vomiſſement, qui en eſt le renverſement, ne laiſſent pas de ſe faire lorſque l'on offenſe l'eſtomac & les inteſtins : ce qui fait connoître que ces actions ne peuvent provenir que des organes qui leur ſont particuliers.

Comment ſe fait le raccourciſſement des fibres?

Pour expliquer la ſeconde ſuppoſition, ſçavoir, que cette conſtriction ou ce reſſerrement, que les membranes doivent avoir elles-mêmes, eſt faite par le raccourciſſement de leurs fibres, on peut faire pluſieurs hypotheſes, & concevoir pluſieurs manieres de ce raccourciſſement. La premiere eſt, que ces fibres qui ſe raccourciſſent, ne ſont point de parties ſimples, comme ſeroit un fil de fer ou de leton; mais qu'elles ſont compoſées d'autres fibres, comme une corde l'eſt des filets de chanvre dont elle eſt faite; & qu'il faut concevoir que ces premieres fibres, qui compoſent celles dont nous entendons parler, ſont extrêmément déliées, afin de laiſſer un plus grand nombre d'eſpaces à recevoir la matiere, qui en les éloignant les unes des autres cauſe le raccourciſſement de la fibre torſe qu'elles compoſent; cette contorſion de fibres étant une mechanique des plus probables que l'on puiſſe ſuppoſer pour le raccourciſſement, qui eſt néceſſaire dans tous les inſtrumens du mouvement, tels que ſont les muſcles & les membranes; & il n'y a rien qui repugne à cette contorſion que la foibleſſe de nôtre vûë, qui ne l'a point encore pû appercevoir: mais elle ne peut auſſi nous convaincre bien évidemment qu'elle ne ſoit point. La vérité eſt, qu'il y a une experience pour connoître quelles ſont les choſes torſes, qui eſt de voir ſi les corps que l'on a pendus à des fibres tournent : car celles qui ſont torſes tournent lorſque leur poids tend à redreſſer les fibres que la torſion avoit rendues obliques. Or ſuppoſé qu'il n'y ait point d'experience qui faſſe voir que les fibres ſéparées des muſcles & des membranes faſſent tourner ce que l'on y a ſuſpendu, cela ne doit pas empêcher de croire qu'il n'y ait de la contorſion dans les fibres; parce que ſi l'on ſuppoſe que chaque fibre, la plus petite que l'on puiſſe ſéparer des membranes, eſt toûjours compoſée d'autres fibres plus petites, leſquelles ſont encore compoſées d'autres plus petites, & qui ſont des contorſions differentes dans chacune des fibres que l'on peut ſéparer, il eſt certain que ces contorſions differentes dans la fibre compoſée d'autres fibres empêcheroient qu'un poids qu'elle ſuſpendroit ne tournât; mais elle n'empêcheroit pas que les eſpaces des fibres étant emplis & dilatez par l'introduction de quelques ſubſtances, le raccourciſſement qui arrive aux choſes torſes ne ſe fît, ainſi que l'on void à une treſſe de fil,

qui

qui s'accourcit étant mouillée, à cause qu'elle est composée de plusieurs filets qui sont tors ; mais qui ne fait point tourner ce qui lui est suspendu, parce que la contorsion des fibres de tous les filets n'est pas d'un même côté.

La seconde maniere est, de concevoir que chacune des fibres que l'on peut séparer d'une membrane, qui est capable de la constriction dont il s'agit, est refendue & comme composée de plusieurs autres petites fibres, qui jointes les unes aux autres, d'espace en espace, laissent des intervalles & des séparations, comme il se void dans la Figure A B, où quelques uns des intervalles sont marquez 1 2 3 4, en supposant que chaque fibre est composée d'un bien plus grand nombre de petites fibres qu'il n'y en a dans la Figure : car lorsqu'il avient que quelque substance s'insinue dans ces intervalles formez par la séparation des petites fibres, ou que ce qui y est contenu se rarefie, pour peu qu'elles se séparent, il est évident que ces petites séparations multipliées dans la longueur de chaque fibre, dans laquelle elles se font en grand nombre, produisent en un instant un accourcissement considerable, ainsi qu'il se void dans la figure C D, qui représente la fibre retrecie & dans sa longueur naturelle, de même que la Figure A B représente comment l'élargissement des intervalles l'accourcit. Et cela se peut aisément expliquer par la machine appellée *Sauterelle*, qui est composée de plusieurs bâtons clouez ensemble par les bouts & par le milieu, où ils sont croisez ; de telle sorte que lorsque les bâtons se séparent, la machine s'ouvre & s'accourcit, & qu'elle se ferme & s'allonge lorsqu'ils se rapprochent ; la Figure N représente la Sauterelle ouverte, & O la représente fermée.

Voyez TAB. III. Fig. 13.

Voyez TAB. III. Fig. 14.

Mais il est nécessaire de supposer, que la contraction du muscle se fait, parce que chaque fibre en son particulier est raccourcie de la maniere qui vient d'être expliquée ; sçavoir, par un nombre innombrable de petites dilatations qui se font dans chaque petit intervalle, parce qu'il n'y a que ce grand nombre de petites dilatations, lesquelles toutes ensemble font une somme considerable, qui puisse produire suffisamment l'accourcissement du muscle, la grande dilatation qui fait son ventre n'étant pas capable de le produire, parce qu'elle est unique. La Figure suivante le fait voir, où il est évident que les fibres E F G, & G H E, qui étant élargies font le ventre F H, ne font point d'accourcissement considerable à l'égard des fibres I K L, & L M I, ni qui soit comparable à l'accourcissement, que la fibre A B a à l'égard de la fibre C D, dans la Figure 13. de la Table III.

Voyez TAB. III. Fig. 15.

La troisieme maniere est une hypothese, qui est contraire aux hypotheses du Systeme ordinaire : car c'est en supposant que les fibres des muscles ou des membranes agissent, parce qu'elles sont naturellement tendues ; de même que l'os est naturellement dur, le cartilage naturellement flexible : en sorte qu'elles sont toûjours en un état violent,

lent, de la même maniere que les cordes d'un luth, lesquelles étant tendues sont toûjours prêtes à tirer les parties auxquelles elles sont attachées: car y ayant des muscles opposez les uns aux autres, dont les uns sont pour fléchir les autres pour étendre la partie à laquelle ils sont attachez, leurs fibres qui sont naturellement tendues, tirent également la partie, chacune de son côté : ce qui fait que tant qu'elles sont en cet état, la partie n'a ni flexion, ni extension : mais la flexion se fait lorsque les muscles opposez à l'endroit vers lequel la flexion se fait, venant à être relâchez, & ainsi ceux qui sont du côté de la flexion n'ayant rien qui empêche leur action, ils tirent la partie par la vertu du Ressort de leurs fibres; l'extension se faisant aussi de la même maniere, sçavoir, lorsque les muscles fléchisseurs sont relâchez : en sorte que cette constitution des muscles, qui peut être appellée *perispastique*, parce qu'il y a traction de tous les côtez, a rapport avec le mouvement *peristaltique*, qui pousse & qui comprime aussi de tous les côtez.

Que le raccourcissement des fibres de la membrane propre de chaque muscle est la cause la plus probable de leur action.

Or ce raccourcissement des muscles ne doit être attribué qu'aux fibres qui composent la membrane propre qui les couvre, & qui vont de la tête du muscle à sa queuë : car il se trouve que la plûpart des fibres de la partie charnue des muscles ne sont point selon la direction du muscle; en sorte que leur contraction ou relaxation ne sçauroit faire que la queuë ou tendon du muscle s'approche de sa tête, qui est ce en quoi consiste le mouvement que le muscle a pour tirer les parties: & il y a encore apparence, que la chair des muscles n'est que le magasin dans lequel est préparée & reservée la matiere des esprits, par le moyen desquels la membrane propre du muscle se raccourcit, lorsque cette substance vive & subtile s'insinue dans les espaces, que les fibres laissent par leurs séparations, ainsi qu'il a été dit.

Dans ce Systeme il faut supposer, que l'action des esprits destinez au mouvement n'est point d'operer la contraction, comme dans le Systeme ordinaire; mais au contraire de produire une relaxation dans les muscles opposez à ceux qui font la contraction: en sorte que cela étant ainsi, l'on pourroit dire que les esprits qui servent au mouvement, n'en sont pas proprement la cause: de la même maniere que quand on lâche la bride à un cheval, on n'est qu'improprement la cause de sa course; la vérité étant, que ces esprits donnent seulement occasion d'agir à la véritable cause, qui n'est rien autre chose que la force du Ressort, dont tous les corps capables d'extension sont naturellement pourvûs, les uns plus, les autres moins, suivant la disposition differente des corpuscules dont ils sont composez, ainsi qu'il est expliqué dans le Traité *de la Pesanteur*, *du Ressort*, *& de la Dureté des corps*.

Cette force se remarque dans la puissante action que les muscles font paroitre dans les luxations, où la peine que l'on a à les reduire vient de

de la forte tenſion des muſcles qui tirent de tous les côtez : car il eſt évident que cette tenſion n'eſt point volontaire, & que ſi leur relaxation, qui ſeule ſelon ce Syſteme eſt volontaire, n'eſt pas alors en la puiſſance du malade, ce n'eſt que parce que la relaxation volontaire ne ſe fait que d'un des côtez, & que pour la reduction des luxations il faudroit une relaxation generale des muſcles de l'un & de l'autre côté, c'eſt-à-dire, des fléchiſſures, des extenſures, &c.

C'eſt par cette même contraction naturelle à tous les muſcles que dans la paralyſie, lorſqu'elle cauſe la relaxation des muſcles d'un des côtez, & dans les playes, où les tendons des muſcles ſont coupez, il s'en enſuit toûjours une contraction involontaire des muſcles oppoſites.

La maniere, dont les muſcles ſphincters agiſſent, fait encore comprendre quelle eſt cette contraction naturelle à tous les muſcles : car les ſphincters n'ayant point d'action ſoumiſe à la volonté, il s'enſuit que leur contraction eſt naturelle ; & en effet les fibres d'un ſphincter paroiſſent toûjours tendues, quoique l'Animal n'ait aucune intention de les tenir tendues ; & cela n'eſt ainſi, que parce que les ſphincters n'ont point d'antagoniſtes, qui empêchent de remarquer leur tenſion, comme ils l'empêchent aux autres muſcles qui en ont, & où la tenſion ne paroit point lorſque l'Animal ne fait ni flexion ni extenſion, quoiqu'alors les muſcles ſoient actuellement tendus, ainſi qu'il eſt prouvé par ce qui arrive aux luxations, aux paralyſies, & aux bleſſures.

Cette puiſſance de tirer avec tant de vehemence ſe remarque encore dans les parties des Animaux après leur mort, où il ſe trouve quelquefois des muſcles tendus avec une force preſque inſurmontable : elle eſt encore remarquable dans la tunique des arteres, qui ſe trouvent tellement reſſerrées après la mort, que tout le ſang en eſt exprimé dans les poroſitez, ainſi qu'il a déja été remarqué. Or cette force ne peut être attribuée à l'introduction d'une matiere ſubtile capable de remplir les intervalles des fibres ; parce que cette matiere ſubtile, qui ſe diſſipe aiſément, n'eſt pas propre à entretenir une tenſion telle qu'eſt celle de ces muſcles, qui dure juſqu'à ce que la pourriture ait changé la diſpoſition des corpuſcules, dont les parties ſont compoſées, en faiſant entrer entre les faces plates, par leſquelles ils ſont joints, d'autres corpuſcules ronds & fluïdes, qui empêchent l'approche & la jonction intime, de laquelle dépend toute la force & toute la fermeté des parties.

L'explication de la maniere, que la contraction & la relaxation des muſcles ſe fait avec tant de force & tant de promptitude, eſt une choſe très difficile ; mais on peut dire qu'il y a des difficultez pour cela dans le Syſteme ordinaire, qui ſe trouvent moindres dans celui-ci ; car il n'eſt pas ſi aiſé de comprendre comment l'introduction d'une

ſubſtance ſubtile peut ſuffire à une repletion capable d'operer une forte & ſoudaine dilatation, que de concevoir que cette ſubſtance eſt capable de cauſer la relaxation de ce qui eſt tendu : parce que cela ſe fait facilement par l'interpoſition d'une très petite quantité de corpuſcules fluïdes, introduits entre les faces plates des parties qui ſont jointes immediatement : & la puiſſance de cette cauſe, qui relâche les fibres tendues, eſt ſemblable à la puiſſance d'un feu mediocre, qui échauffant ſimplement une liqueur coagulée la rend fluïde : au-lieu que la cauſe, qui eſt capable d'operer la forte & ſoudaine dilatation que l'on ſuppoſe dans les muſcles, eſt ſemblable à la puiſſance exceſſive qui eſt néceſſaire pour une forte ébullition.

Objection contre ce Syſteme. On peut objecter contre ce Syſteme, que la force que les muſcles ont dans leurs actions dépend de la vigueur de l'Animal, parce que l'on void qu'elle eſt ou plus grande ou moindre ſelon les temps & en des diſpoſitions differentes : ce qui ne ſeroit pas, ſi cette force qui conſiſte dans la contraction des fibres dépendoit ſeulement de la conſtitution élementaire, c'eſt-à-dire, d'une certaine application des corpuſcules, qui eſt cauſe de la fermeté des parties, & de laquelle leur Reſſort dépend ; puiſque cette conſtitution demeure toûjours la même dans un même ſujet : car le travail, les jûnes, les grandes évacuations, & les autres cauſes d'affoibliſſement dans les Animaux ne ſont nullement capables de changer cette conſtitution élementaire, quoiqu'elles ne laiſſent pas de rendre l'action des muſcles languiſſante, à proportion que ces cauſes d'affoibliſſement ſont plus conſiderables.

Réponſe à cette Objection. Pour ſatisfaire à cette objection, il ne s'agit que d'expliquer comment, ſuivant les hypotheſes qui ont été propoſées, les cauſes d'affoibliſſement dans les Animaux peuvent produire la langueur des muſcles, quoique la force qu'ils ont de tirer, c'eſt-à-dire, le principe interne qu'ils ont de leur Reſſort, demeure toûjours le même. Pour me faire entendre, je dis qu'il en eſt de même du Reſſort que de la Peſanteur, dont on peut empêcher l'effet, quoique ſon principe demeure & qu'il conſerve ſa puiſſance toute entiere : car de même qu'un très grand poids, dont un des baſſins d'une balance eſt chargé, & qui a une très grande force pour le tirer en-bas, ne peut plus faire cet effet lorſque le baſſin oppoſite eſt chargé d'un poids pareil ; le Reſſort d'un muſcle paroit auſſi être ſans force lorſque ſon antagoniſte agit avec une force pareille. Or cela arrive lorſque ces deux muſcles ſont deſtituez de ces eſprits relâchans & diſſolutifs qui empêchent l'effet du Reſſort : & il eſt aiſé de concevoir, que lorſque deux muſcles oppoſez tirent avec une force pareille, quoiqu'elle ſoit très grande, c'eſt la même choſe que s'ils ne tiroient point : de même qu'une balance chargée de deux poids pareils qui tirent avec une grande force paroit être au même état que ſi elle n'étoit point chargée.

Il eſt encore facile de comprendre, comment les cauſes d'affoibliſſement

ment mettent les muſcles en cet état, qui les fait paroitre ſans force en empêchant l'effet de leur Reſſort, puiſque les eſprits diſſolutifs, qui ſont employez à affoiblir le Reſſort d'un muſcle pour permettre à celui qui lui eſt oppoſé d'agir, étant conſumez dans cette action, il faut de la vigueur pour en fournir la quantité néceſſaire à d'autres actions, & il faut entendre que c'eſt de même que dans la coction de la nourriture, où il faut que le corps ait de la vigueur pour fournir les eſprits diſſolvans, par leſquels la digeſtion ſe fait. Si donc lorſqu'un bras a long temps ſoutenu un grand poids, il arrive que la laſſitude empêche qu'il ne continue à le ſoutenir, ce n'eſt point que la force du muſcle qui ſoutient ſoit diminuée: mais la cauſe de cette impuiſſance eſt, que le muſcle antagoniſte, qui par ſon relâchement donnoit de la force au muſcle, par lequel le fardeau étoit ſoutenu, venant à n'être plus relâché, faute des eſprits diſſolutifs, qui cauſoient ſon relâchement, & leſquels diſſipent & conſument beaucoup de la force de l'Animal, il tire contre celui qui ſoutient & en diminue d'autant la puiſſance: car il faut concevoir, que la force qu'un muſcle a de ſoutenir un fardeau doit être attribuée à deux cauſes, qui ſont ſon Reſſort & le relâchement du Reſſort de l'antagoniſte, & que ce relâchement eſt toûjours proportionné au fardeau, en ſorte que pour ſoutenir un grand fardeau l'antagoniſte ſe relâche beaucoup, & pour en ſoutenir un moindre il ſe relâche moins.

On peut encore objecter, que ce Syſteme n'a pas plus de probabili- Autre Objection.
té que le Syſteme ordinaire, & que de dire que l'action des fibres qui s'accourciſſent, lorſqu'il s'y introduit une ſubſtance qui augmentant leur largeur eſt capable de diminuer leur longueur, ainſi qu'il arrive à une corde de chanvre qui s'accourcit lorſqu'on la mouille, c'eſt la même choſe que de dire que l'action du muſcle qui tire dépend du relâchement de l'antagoniſte, dont les fibres ſont allongées par l'introduction d'une ſubſtance qui corrompt ſa fermeté, ainſi qu'il arrive à une corde à boyau, qui ſe relâche & s'allonge quand on la mouille; & qu'il n'importe guere ſi la ſubſtance introduite dans le muſcle cauſe ſon action en le tendant ſelon le Syſteme ordinaire, ou en le relâchant. Mais je répons que tous les Phenomenes, qui ont été rapportez, & Réponſe à
qui font voir que les muſcles ont une tenſion naturelle & très puiſſante cette Ob-
qui les tient dans un état violent, ont bien de la peine à s'accorder jection.
avec le Syſteme ordinaire: car il faudroit ſuppoſer une double action dans les muſcles, ſçavoir, celle par laquelle le muſcle agit & eſt tendu, & celle par laquelle l'antagoniſte eſt relâché, autrement le Reſſort de l'antagoniſte le feroit reſiſter à l'action de celui qui tire: & il feroit néceſſaire de ſuppoſer de deux ſortes d'eſprits directement contraires dans chaque muſcle, les uns pour tendre les fibres, les autres pour les relâcher. Or ces inconveniens ne ſe rencontrent point dans nouveau Syſtene, où le ſeul relâchement des fibres des antagoniſtes

eſt néceſſaire, & où une ſeule ſorte d'eſprits ſuffit; la puiſſance, qui fait la contraction des fibres qui eſt leur Reſſort, ne dépendant point, non plus que celle qui fait la Peſanteur, ni de la vie, ni des eſprits. Nous avons obſervé dans une grande Tortue terreſtre après ſa mort une force du Reſſort naturel des muſcles, qui eſt beaucoup au-delà de ce qu'on ſe peut imaginer de la force des muſcles d'un Animal vivant: car les muſcles d'un des côtez de la queuë, qui la tenoient pliée par le relâchement total de leurs antagoniſtes, qui étoit arrivé par quelque cauſe particuliere dont il ne s'agit point, étoient tendus d'une telle force, que les bras de deux hommes des plus forts ne les pouvoient étendre qu'à peine. Mais l'on ſçait d'ailleurs de quelles machines on eſt obligé de ſe ſervir dans la reduction des luxations pour ſurmonter cette force du Reſſort des muſcles.

Que c'eſt à la vertu naturelle du Reſſort qu'il faut attribuer la contraction des fibres.

Mais enfin de quelque maniere que les organes du mouvement agiſſent, c'eſt toûjours par une contraction de fibres qu'ils agiſſent, ſoit que cette contraction dépende de la vertu naturelle du Reſſort, que j'eſtime la plus probable, ſoit qu'on la veüille attribuer à l'introduction d'une matiere ſubtile, qui cauſe la contraction des fibres par la dilatation des intervalles, qui ſe rencontrent entre leurs particules refendues, ainſi qu'il a été dit.

Cela étant ſuppoſé, il n'eſt pas difficile de comprendre, que les membranes, dont les arteres, l'œſophage, les inteſtins, & les autres vaiſſeaux capables du mouvement *periſtaltique* ſont compoſez, operent cette action par la contraction de leurs fibres: car ſi ces organes n'ont pas de la chair pareille à celle des muſcles, cela ne ſignifie rien autre choſe, ſinon que leur mouvement n'étant pas ſi violent que celui des muſcles, & n'ayant pas beſoin d'une ſi grande abondance de matiere pour y ſuffire, il n'a pas été néceſſaire de leur donner des organes particulierement deſtinez à ſa préparation.

Il eſt encore aſsès aiſé de concevoir, que la tunique des inteſtins étant pliſſée & repliée, en ſorte que les parties pliées ſe frottent l'une contre l'autre, & que de plus les inteſtins ſe preſſant auſſi les uns les autres, & étant auſſi preſſez encore par les autres viſceres & par les muſcles qui ſervent à la reſpiration, le chyle qui ſe trouve engagé entre ces replis doit être froiſſé & battu, & enſuite exprimé dans les veines lactées: ce qui aide & à ſa coction par l'attenuation & le mêlange de ſes parties, & à ſa diſtribution par l'impulſion & l'intruſion de toute la ſubſtance dans les pores & les conduits, qui ſe trouvent diſpoſez par leur figure, ou autrement, à la recevoir & à lui donner paſſage; ce qui comprend les uſages du mouvement *periſtaltique*.

DE LA CIRCULATION DE LA SEVE DES PLANTES.

AVERTISSEMENT.

Ce Traité eſt diviſé en trois Parties. La premiere eſt une Theorie de la Circulation en general. La ſeconde contient pluſieurs Experiences pour confirmer les raiſons apportées dans la premiere Partie pour la Circulation particuliere aux Plantes. La troiſieme eſt une autre maniere de confirmer & d'expliquer la Theorie de la Circulation, qui conſiſte dans des Remarques ſur quelques unes des Propoſitions énoncées ſur ce ſujet dans la premiere Partie. J'ai crû que ces Remarques pourroient être de quelque utilité, & qu'elles ſeroient mieux en leur place étant ainſi miſes à la fin de tout le Traité & en ſuite des Experiences qui en font la partie la plus importante. J'en ai trouvé l'occaſion dans les difficultez qui m'ont été faites à l'Academie, lorſque ma Theorie de la Circulation y a été examinée. Et comme Monſieur du Clos a été celui de la Compagnie qui a fait plus d'inſtances contre mes Principes, je l'ai prié de mettre par écrit les plus conſiderables de ſes Objections, auxquelles j'ai ajouté mes Réponſes, qui contiennent les preuves & les éclairciſſemens, qui ne pouvoient être mis commodement dans la premiere Partie. Celles d'entre les Experiences, qui ſont nouvelles, ont été faites ſur les Memoires que Monſieur Mariotte & moi avons donnez: car cette penſée de la Circulation de la ſeve des Plantes nous étoit venue à tous deux ſans nous l'être communiquée. La premiere fois qu'on en parla dans la Compagnie ce fut à l'Aſſemblée du 15. Janvier 1667. où dans

le Plan que je faisois d'une Histoire generale des Plantes, au Chapitre des causes des Plantes, entre autres choses j'expliquai les Conjectures sur lesquelles je fondois ce nouveau Paradoxe, & dont je ne croyois point que personne eût jamais eu la pensée. Un an & demi après Mr. Mariotte ayant été reçû dans la Compagnie proposa ce Systeme comme une opinion qui lui étoit particuliere, & l'appuya sur des Experiences, qui font une partie de celles qui sont ici rapportées. Peu de temps après, ce Traité étant achevé, j'ai eu avis que la même matiere a été traitée par Mr. Major très sçavant Medecin de Hambourg, non pas expressément comme ici, mais seulement par occasion dans une Dissertation, qui a pour titre, De Planta monstrosa Gottorpiensi. *Quoique je juge bien qu'il importe peu au Lecteur de sçavoir au vrai qui est le premier Auteur de ce Probléme, j'ai pourtant crû qu'il n'étoit pas tout-à-fait inutile de donner cet avis, puisqu'il contient des faits qui peuvent servir à son induction, étant assès difficile qu'une pensée pût venir de cette sorte en même temps à tant de personnes, si elle n'avoit beaucoup de probabilité.*



DE LA CIRCULATION DE LA SEVE DES PLANTES.

PREMIERE PARTIE.



Es Experiences, qui sont rapportées dans ce Traité, ont confirmé la pensée que l'on avoit eue, que les Plantes ne se nourrissent point autrement que les Animaux, non seulement en ce qui regarde le changement da l'aliment, dont la substance, de dissemblable qu'elle étoit, doit devenir semblable ; mais même en ce qui appartient à la maniere dont la Nature se sert pour rendre cette substance semblable.

Il n'y a point de raison pourquoi les Animaux se nourrissent autrement que les Plantes.

Car on a consideré que les raisons, qui font que ce changement ou assimilation de la substance de l'aliment demande qu'elle soit circulée dans les Animaux, sont communes à tous les genres des vivans, & que bien-que les Plantes prenent leur croissance d'une maniere differente de celle des Animaux, ainsi qu'il est expliqué dans le *Traité de la Mechanique des Animaux*, il ne s'ensuit pas qu'elles se doivent nourrir d'une maniere differente, du moins en ce qui regarde la néceffité de la préparation, que l'aliment reçoit par le moyen de la Circulation.

Car les principales raisons, qui font que toute sorte de nourriture a besoin d'être circulée, sont. 1. Que la rapidité du flux inévitable & continuel de la substance de tout ce qui se nourrit a besoin d'une reparation prompte & continuelle. 2. Que cette reparation ne se peut faire que par un suc alteré, cuit, & préparé par certaines parties destinées par la Nature à ce commun office. 3. Qu'étant impossible q[ue] cette préparation si importante & si difficile se fasse en un moment dans ces parties, dans lesquelles ce suc ne s'arrête point, il est nécessaire qu'elle s'y fasse à plusieurs reprises. 4. Que soit que cette préparation s'accomplisse par le moyen de la dissolution ou de la filtration des parties de la nourriture, ou autrement, ces actions doivent être reiterées plusieurs fois pour être parfaites : de même que ce que l'on passe par la filiere, ou que l'on pile dans un mortier, ne re-

Les raisons, qui rendent la Circulation nécessaire aux Animaux.

çoit pas du premier coup la perfection que ces préparations sont capables de donner. 5. Et qu'enfin l'assimilation de la nourriture supposant la séparation de l'inutile d'avec l'utile, il est nécessaire que la portion inutile soit renvoyée aux parties qui la peuvent rendre utile, en lui faisant avoir par la coction les bonnes qualitez que toute la masse avoit avant que la portion utile en eût été séparée.

la rendent nécessaire aux Plantes.

Or il n'est pas difficile de faire voir, que toutes ces conditions, qui rendent la Circulation nécessaire à la nourriture des Animaux, se rencontrent dans celle des Plantes; puisque la dissipation de leur substance paroit évidemment, lorsqu'elles se dessechent & se fanent, & que la promptitude de cette dissipation se peut inferer, de ce qu'elles se sechent plûtôt quand elles sont arrachées de la terre, que les Animaux ne font quand ils sont morts; & il ne s'ensuit point que la perfection, par laquelle l'être des Animaux surpasse celui des Plantes, demande les précautions de la Circulation, & que les Plantes s'en puissent passer; puisque même elle est nécessaire à la conservation des êtres qui sont encore moins parfaits que ne sont les Plantes.

Elle est employée dans les êtres inanimez par la Nature,

Le suc que la terre contient est sans doute un être moins parfait que les Plantes qui en sont nourries; cependant ce suc ne peut avoir sa perfection s'il n'est incessamment circulé: car il faut qu'il soit élevé dans l'air en forme de vapeur, & qu'après avoir été cuit tant par la chaleur du soleil, que par l'agitation des vents, qui séparent & qui mêlent ses parties, il redescende dans la terre, pour y laisser la portion de sa substance qui a été cuite & perfectionnée dans l'air, & qu'il s'éleve derechef crud & dépouillé des bonnes qualitez qu'il avoit en descendant, pour les aller reprendre lorsqu'il remonte.

& par l'Art.

L'Art semble imiter cet ordre de la Nature dans la culture des Plantes, qui se fait par le labourage, que l'on peut dire être une Circulation: car on laboure la terre en mettant dessous ce qui étoit dessus, & faisant revenir sur la surface ce qui étoit au fond, afin de faire passer au dedans de la terre, où sont les racines des Plantes, la partie de la terre, qui est en la surface, & qui contient les sels feconds, que le soleil, l'air, & la pluye ont engendrez ou perfectionnez en cet endroit, pour faire revenir en même temps sur cette même surface l'autre partie, qui étant proche des racines a été épuisée & privée de ces sels, qu'elle va reprendre ou perfectionner sur la surface.

Experiences faites là-dessus.

Pour établir la vérité de ces deux Circulations on a fait deux Experiences. La premiere est, que l'on a distillé séparément l'eau de la pluye, qui est remplie des sels volatils cuits & digerez dans la moyenne region de l'air, & l'eau de la rosée, qui est chargée des mêmes sels, mais qui sont encore cruds, comme étant nouvellement sortis de la terre. La seconde Experience est, qu'on a aussi distillé séparément de la terre prise en la surface, alterée par le soleil, par l'air, & par la pluye, & de la terre prise au même endroit, mais plus bas

&

& au-dessous de la surface. Et l'on a trouvé que les sels, qui ont été tirez de la rosée, & ceux qui ont été trouvez dans la terre prise au-dessous de la surface, étoient differens de ceux qui ont été tirez de l'eau de pluye & de la terre prise à la surface.

Comment la Circulation se fait dans les Plantes & dans les êtres non-vivans ?

Il semble donc que ces Circulations dans les êtres non-vivans ont quelque rapport avec celle que l'on estime se devoir faire dans les Plantes, quoiqu'elles se fassent d'une maniere opposée à celle des Plantes & des Animaux : car de même que les eaux de la pluye descendent sur la terre pour y laisser ce qu'elles ont contracté de gras & de propre à nourrir dans ces regions superieures, & qu'elles en ressortent maigres & steriles lorsqu'elles en sont élevées, c'est à-peu-près de la même maniere que l'humidité, dont les Plantes sont nourries, sortant de la racine monte dans la tige, dans les branches, & dans les feuilles, avec des qualitez convenables à chacune de ces parties, & après y avoir laissé ce qu'elle a de propre pour leur nourriture & pour leur accroissement, le reste qui est inutile descend dans la racine, pour y être cuit & préparé de nouveau, & là étant jointe à l'autre suc que la racine reçoit de la terre, ce suc remonte dans les parties superieures de la Plante, & l'on suppose que cela se fait de la même façon que dans les Animaux, où le sang arteriel sortant du cœur, qui est à leur égard ce que la partie la plus noble de la racine est dans les Plantes, se distribue dans tout le corps, qui ayant retenu ce que ce sang a de propre pour l'entretenir, renvoye le reste au cœur, afin qu'étant joint au suc que les veines lactées ont reçû des intestins, qui sont aux Animaux ce que la terre est aux Plantes, il retourne dans toutes les parties du corps, pour entretenir une Circulation continuelle.

On peut dire que la Circulation est plus nécessaire aux Plantes qu'aux Animaux.

Et il y a grande apparence qu'il faut supposer dans la racine des Plantes une puissance de préparer leur suc, & le rendre propre à nourrir tout le reste de la Plante, & que cette puissance y est nécessaire, même avec plus de raison qu'elle ne l'est dans le cœur des Animaux ; parce que l'on peut dire que les parties des Animaux ayant été formées tout à la fois, elles ont reçû de la puissante cause de leur premiere generation la vertu nécessaire pour cuire chacune sa nourriture, qu'elle n'a qu'à assimiler en lui donnant ce qu'elle a : au-lieu que dans les Plantes il est difficile de concevoir, comment une branche peut produire d'elle-même des feuilles, des fleurs, & des fruits, si elle n'en reçoit la puissance de la racine, qui tient immediatement de la semence toute la vertu de la Plante ; & de même aussi la racine ne peut pas trouver dans la terre un suc si propre à recevoir les caracteres differens de toutes les parties similaires, qu'est celui qui lui est renvoyé du bois, des fibres, de la mouëlle, de l'écorce, &c. par la Circulation ; parce que ce suc, qui par ce moyen descend à la racine, a reçû en passant dans toutes ces parties les premiers traits de ces caracteres, que la racine acheve aisément de lui imprimer.

Il y a des Animaux, où les organes circulatoires ne sont pas visibles non plus que dans les Plantes.

Ces raisons, qui peuvent en quelque façon établir la probabilité de la Circulation dans les Plantes, par l'analogie que la nourriture, qui est une chose commune à tous les vivans, semble devoir avoir dans les differentes especes de ce genre d'être, ne trouvent point aussi de repugnance dans la maniere de la Circulation, qui se peut faire en deux façons dans les Plantes, ainsi que dans les Animaux : car de même que les plus parfaits Animaux ont des organes visibles & distincts, dont la structure artificieuse & méchanique est appropriée à la Circulation, & qu'il y en a aussi d'autres moins parfaits, tels que sont la plûpart des insectes, où non seulement l'on ne void point de vaisseaux qui portent & rapportent les differens sucs ; mais dans lesquels aussi on ne distingue ni cœur, ni foye, ni aucune autre partie, à qui l'on puisse certainement attribuer l'office commun de la préparation des alimens. On peut dire aussi qu'entre les Plantes il y en a où la Circulation se fait par des organes distincts & visibles, & d'autres dans lesquelles il se void des choses qui font conclure qu'il y en doit avoir, bien-qu'ils ne soient pas visibles ; & si l'on veut que les insectes ayent des organes distincts comme les Animaux que l'on appelle parfaits, quoique ces organes ne soient pas visibles, parce que les fonctions de ces Animaux fournissent des conjectures par l'existence de ces organes, peut-on éluder la force de nos Conjectures pour la Circulation des Plantes, sur ce qu'en quelques Plantes les organes circulatoires ne sont pas visibles ?

La Circulation se peut faire sans organes circulatoires.

Or à l'égard des Plantes & de ceux des Animaux, où l'on ne remarque d'autres indices de la Circulation que les convenances generales qui ont été apportées ci-devant, quand même on n'admettroit point d'organes circulatoires dans les uns ni dans les autres, il n'est pas difficile de concevoir de quelle maniere elle pourroit être faite sans ces organes : car supposé que l'humeur qui doit nourrir soit de deux natures dans tous les vivans, sçavoir, celle qui est actuellement propre à nourrir, & celle qui ne l'est pas encore ; & qu'au-lieu que l'une & l'autre humeur est distincte & séparée en des vaisseaux differens aux Animaux plus parfaits, elles se trouvent confuses & mêlées l'une avec l'autre aux insectes dans les parties spongieuses qui en sont imbues, ainsi que l'on peut croire qu'elles sont dans l'écorce de quelques Plantes, il n'y a point d'inconvenient que les parties qui se doivent nourrir choisissent & filtrent l'humeur qui est prochainement disposée pour la nourriture, & rejettent celle qui est moins propre à cause de sa crudité ; & que par la même raison la racine reçoive & boive cette humeur crue, qui a été rejettée des autres parties ; cela se faisant par des dispositions differentes, qui rendent les pores de diverses parties capables de recevoir certains sucs, & d'en rejetter d'autres : de même que l'on void deux éponges, desquelles on a exprimé l'eau, dont l'une étoit mouillée, & d'huile, dont l'autre étoit im-

imbue, ne recevoir l'une que l'eau, & l'autre que l'huile, si on les plonge dans un mélange d'eau & d'huile.

Car l'on peut appeller Circulation cette maniere, par laquelle la portion de la nourriture cuite & préparée par la racine est reçûe dans les parties qui se nourrissent, & par laquelle aussi la portion crue qui en reste est reçûe dans la racine, afin qu'après avoir travaillé à sa coction elle l'envoye aux parties qui s'en doivent nourrir pour en recevoir ensuite les restes, sur lesquelles elle aille encore travailler : en sorte qu'un même suc passe plusieurs fois par toute la Plante, allant de la racine aux autres parties, & de ces parties retournant à la racine : ce qui se peut aisément faire, si l'on suppose une agitation & un mouvement dans ce suc, qui en mêlant incessamment les portions crues avec les cuites leur donne occasion d'être appliquées successivement à toutes les parties, & donne moyen en même temps aux parties de recevoir les differentes portions de la nourriture, sçavoir, aux parties qui se doivent nourrir les portions cuites, & à la racine les portions crues.

A la vérité cette Circulation est moins parfaite & moins distincte que n'est celle des Animaux parfaits; mais il n'y a rien qui doive empêcher de croire qu'elle est commune à tous les vivans, soit Plantes, soit Animaux, quand on n'y void pas de conduits distincts & séparez destinez à contenir & à conduire les differentes humeurs qui servent à la nourriture, tels que sont le sang arteriel & le veneux dans les Animaux parfaits.

Mais il y a des Raisons & des Experiences qui font juger, & quelques unes même qui font voir, qu'il se trouve des Plantes dans lesquelles il y a des organes distincts, les uns pour la distribution du suc nourrissier, parfait, & accompli, & d'autres pour le retour de celui qui a besoin d'être cuit de nouveau dans la racine. Nous avons donc de deux sortes d'Experiences; il y en a dont on infere la Circulation faite seulement par la séparation de la portion cuite & préparée du suc que toutes les parties de la Plante, hormis la racine, reçoivent pour leur nourriture, d'avec la portion crue & imparfaite qu'elles rejettent, ou du moins qu'elles laissent couler jusqu'à la racine qui les reçoit; cette partie étant naturellement disposée à la reception de ce suc, parce qu'il est en quelque façon semblable au suc qu'elle reçoit de la terre. Il y a d'autres Experiences, qui fournissent des Conjectures capables de faire croire, qu'il y a dans quelques Plantes des canaux séparez & distincts pour la conduite de ces differens sucs, à-peu-près de même que dans les Animaux parfaits.

Il y a beaucoup de Plantes qui en ont de visibles.

Mais avant que de venir aux Experiences particulieres, il est encore nécessaire d'expliquer en general & de supposer la maniere dont les sucs sont distribuez, & les causes probables de cette distribution. Il est vrai que la distribution de la nourriture se fait dans les Animaux

Le défaut de l'impulsion du cœur, qui sert à la

distribution de la nourriture, est suppléé dans les Plantes, parfaits par une sorte d'impulsion, qui ne se rencontre pas dans les Plantes, où l'on ne trouve point de partie qui comme le cœur ait une contraction manifeste & puissante, par le moyen de laquelle le suc nourrissier soit poussé avec violence jusqu'aux extrêmitez des parties vivantes. Mais il faut aussi remarquer que la Nature a suppléé en quelque sorte à ce défaut dans les Plantes par un autre moyen, qui est de les rendre flexibles, afin qu'étant agitées par les vents, les sucs contenus dans leurs pores soient comprimez par les differentes flexions que les branches souffrent, & qu'ils soient poussez les uns jusqu'aux extrêmitez des feuilles, sçavoir, ceux qui y montent pour la nourriture, & les autres jusqu'au bout des racines, sçavoir, ceux qui retournent en cet endroit pour y être cuits & préparez de nouveau.

par leur flexibilité,

Car s'il se rencontre des Plantes qui se nourrissent, quoiqu'elles ne soient pas flechies par l'agitation du vent, elles ont cela de commun avec les Animaux, dont quelques uns ne se trouvent point avoir aucune partie, qui par un mouvement regulier de contraction & de relaxation ait analogie avec le cœur; & la distribution de la nourriture ne laisse pas de se faire dans les uns & dans les autres de ces vivans, par les differentes dispositions des parties pour recevoir ou pour rejetter les sucs differens. Ainsi dans les Animaux ou dans les Plantes, où la Circulation n'est point faite par des organes qui portent les divers sucs enfermez dans des canaux differens, mais seulement par la séparation & par le choix que chaque partie en fait en recevant ce qui lui est propre, il faut supposer dans les pores de ces parties des figures ou d'autres dispositions diversement capables de filtrer les sucs differens, ou de les rendre differens par la filtration : de même aussi parmi les Plantes, qui ont eu besoin d'organes circulatoires pour transporter & conduire séparément les sucs de diverse nature, les uns ont une double écorce, dont l'une sert à porter le suc qui monte, & l'autre celui qui descend; les autres qui n'ont qu'une écorce donnent passage à l'un des sucs par l'écorce, & à l'autre entre le bois & l'écorce, ou par les pores qui sont dans le bois entre les fibres dont il est composé, où il se trouve le plus souvent qu'il y a une partie plus solide, que le suc plus subtil & plus volatil, tel qu'est celui qui monte pour la nourriture, pénetre aisément; & une autre qui est plus poreuse, par laquelle le suc aqueux crud & pesant a accoutumé de descendre.

par leur attraction, Il faut donc supposer pour concevoir de quelle maniere la distribution de la nourriture se fait dans les Plantes, que tout ce qui est ici-bas, étant serré & pressé par la pesanteur de l'air, est toûjours prêt à se remuer vers l'endroit où ce qui resiste à son mouvement vient à ceder & à lui faire une place, & qu'il y est incontinent poussé par cette puissance de l'air: de sorte que l'on peut entendre, que le mouvement & le transport de la seve des Plantes est vers l'endroit où il

ſe fait quelque diſſipation, qui donne lieu au ſuc voiſin de prendre la place que celui qui eſt diſſipé a quittée; & cela eſt ce que l'on appelle vulgairement *attraction*.

Il faut encore entendre, que le ſuc, que la terre contient propre à la nourriture des Plantes, doit entrer dans leurs racines, & monter juſqu'à l'extrêmité des parties qui ſe nourriſſent, par deux moyens; l'un eſt l'impulſion, l'autre eſt l'ouverture des conduits qui doivent recevoir & donner paſſage à ce qui eſt pouſſé; l'un & l'autre ſe fait par la rarefaction, qui eſt capable non ſeulement de dilater les conduits & les pores des racines, mais auſſi de faire gonfler le ſuc contenu dans la terre, lorſque par la chaleur du dehors, jointe à celle qui eſt dans la terre, & par celle de la fermentation qu'il conçoit à l'attouchement des racines, qui en contiennent le principe, il ſouffre une dilatation qui lui fait avoir beſoin d'un lieu plus ſpacieux pour s'étendre: car cette dilatation le force à s'inſinuer dans les conduits qu'il rencontre ouverts, ſoit dans la racine, ſoit dans le tronc & dans les branches, juſqu'à l'extrêmité de la Plante: c'eſt pourquoi ce n'eſt pas improprement qu'en François on dit que les Plantes pouſſent, lorſqu'elles croiſſent & qu'elles produiſent de nouvelles branches. Or cette même impulſion, qui fait monter le ſuc propre à nourrir en lui faiſant penetrer les pores diſpoſez à le recevoir, eſt la même puiſſance, qui fait deſcendre celui qui n'y eſt pas propre à cauſe de ſa crudité, & qui n'étant capable de paſſer que par les canaux diſpoſez à le conduire vers la racine, eſt contraint d'y deſcendre. Il faut ajouter que l'un & l'autre de ces ſucs ont encore chacun un principe de ce different mouvement; ſçavoir, dans le ſuc crud & inutile la peſanteur qui le fait deſcendre, & dans le ſuc nourriſſier la legereté qui lui aide à monter, la volatilité étant une des principales conditions de la nourriture.

Par l'impulſion & par l'ouverture des conduits cauſée par la fermentation, qui rend encore la nourriture legere & volatile.

Il eſt néanmoins néceſſaire d'entendre, que cette volatilité ou legereté de la nourriture ne ſe doit pas toûjours prendre pour la cauſe du mouvement qui porte ſeulement en haut, mais ſimplement pour la cauſe de la mobilité; parce que la nourriture va preſque auſſi facilement dans les parties inferieures des Animaux, que dans les ſuperieures; & cela même doit être néceſſairement ſuppoſé dans les Plantes, dans leſquelles la ſeve qui nourrit la racine, & celle qui nourrit les parties hors de terre, doivent avoir un mouvement contraire & des impulſions differentes.

Et c'eſt en cela entre autres choſes que la maniere de la nourriture & de l'accroiſſement des Plantes eſt differente de celle des Animaux: car la nourriture des Animaux & leur accroiſſement ſe fait par la diſtribution que le cœur fait du ſang en le pouſſant dans toutes les parties, au milieu deſquelles il eſt ſitué pour les nourrir toutes d'un même ſang: mais dans les Plantes, ſuivant les Conjectures qu'on peut tirer

Autre raiſon particuliere de la néceſſité de la Circulation dans les Plantes.

de plusieurs Experiences, ce n'est point un même suc qui nourrit toutes les parties, & qui les fait croitre & pousser; y en ayant un qui va de l'extrêmité des racines jusqu'à l'extrêmité des branches, que nous appellons simplement nourrissier, parce qu'il nourrit & fait croitre la principale partie de la Plante, sçavoir, celle qui est hors de terre; & un autre qui va de l'extrêmité des branches à l'extrêmité des racines pour les nourrir & pour les faire pousser, jusque-là qu'il semble même qu'il y ait quelques racines dont les branches produisent comme des fruits; ainsi qu'il se void dans la grande Scrofulaire, dans la petite Chelidoine, dans la Filipendule, dans l'Asphodele, & dans les autres Plantes, dont les racines jettent des parties bulbeuses & rondes en maniere de fruits pendans de leurs queuës, & ayant une substance & un gout different du reste de la racine, comme si elles étoient plûtôt une chose produite par la racine, qu'une partie de la racine. Voyez la 9. & la 13. Experience.

prise de l'accroissement des racines.

Cette œconomie est fondée en premier lieu sur la probabilité des mêmes Principes, que nous avons établis comme nécessaires à la nourriture en general; sçavoir, le passage souvent reïteré des sucs nourrissiers par des organes pourvûs de dispositions capables de changer & d'alterer la nourriture, pour la faire devenir en quelque façon semblable aux parties qui doivent enfin se l'assimiler: car il n'y a point d'apparence que l'humidité, qui passe de la terre dans les racines, les puisse nourrir immediatement avant que d'avoir été préparées par d'autres parties, une même partie ne pouvant pas préparer & assimiler sa nourriture. En second lieu ce different mouvement d'une differente nourriture, dont l'une est destinée à faire pousser la racine & croitre les branches qu'elle jette dans terre, l'autre à faire croitre le tronc, les branches, & les feuilles qui sont hors de terre, est fondé sur la maniere dont les racines croissent: car leur accroissement étant pareil à celui des branches qui sont hors de terre, il est croyable que l'un & l'autre se fait d'une pareille maniere, & que de même que les branches qui sont hors de terre, poussent par en-haut par l'impulsion d'un suc qui vient d'en-bas, les racines poussent aussi par en-bas par l'impulsion d'un suc qui vient d'en-haut; joint aussi que de même que l'humidité de l'air & de la pluye se joint aisément à tout le suc crud qui retourne du haut de la Plante aux racines, à cause de la ressemblance de la nature de ces deux substances; par la même raison le suc crud & aqueux de la terre passe aisément dans les racines qu'il trouve abbreuvées d'un suc de pareille nature, tel qu'est celui qui est descendu du haut de la Plante. Et c'est du mélange de ces deux sucs que se fait la premiere fermentation & l'effervescence, qui est le premier principe de toutes les actions de la vegetation: en sorte que les terres sont fertiles à proportion qu'elles contiennent plus de ce suc capable d'exciter quelque fermentation.

Il y a une Experience celebre rapportée par la plûpart des Auteurs de l'Agriculture, par laquelle il me semble que cette proposition est assés bien éclaircie. Pour connoitre si une terre est fertile, on fait une fosse, & on laisse la terre que l'on en a tirée quelque temps à l'air, puis on remet la terre dans la fosse, & celle qui ne la peut remplir est estimée sterile : au contraire, celle qui ne peut être contenue toute dans la fosse, se trouve être très fertile : car la raison de cela est, que la terre qui ne peut être contenue dans la fosse, s'est gonflée par la fermentation, qui lui est arrivée pour avoir reçû des sels propres pour cela, que l'air lui communique, & qui se sont aisément insinuez dans ses pores, parce qu'elle a été rendue penetrable & comme spongieuse par le remuement de la fouille, qui n'a produit dans la terre sterile que l'évaporation d'une humidité aqueuse & plus aisée à se dissiper que l'humidité grasse des terres fécondes ; cette humidité grasse étant d'ailleurs plus propre à la fermentation, qui se fait toûjours mieux dans une substance grasse & visqueuse que dans celle qui n'a qu'un suc aqueux. Mais toutes ces choses seront plus particulierement éclaircies par les Reflexions qui seront faites sur les Experiences, dont la seconde Partie de ce Traité est composée. Experience pour connoitre si une terre est fertile.

SECONDE PARTIE,

CONTENANT DES EXPERIENCES POUR L'ECLAIRCISSEMENT DE LA CIRCULATION DE LA SEVE DES PLANTES.

Quoique les Raisons alleguées dans la premiere Partie pour insinuer la Circulation de la seve des Plantes y soient confirmées par des Experiences, il en reste encore un grand nombre qui sont ici mises la plûpart sans liaison & sans ordre, parce que l'on suppose qu'il n'est pas difficile de les rapporter à l'ordre qui a déja été établi. Ces Experiences sont de deux especes ; les unes sont nouvelles, sçavoir, celles qui ont été faites pour appuyer les Conjectures qu'on a d'ailleurs pour la probabilité de la chose pour laquelle elles ont été faites ; les autres sont communes & connues de tout le monde ; & il me semble que ces dernieres ne doivent pas être estimées les moins considerables, on peut même dire qu'elles sont aussi nouvelles que les autres, à cause de la nouvelle ap- Experiences de deux sortes.

plication

plication que l'on en fait à l'éclairciſſement d'une opinion nouvelle: du moins étant priſes comme elles ſont de choſes averées, leur certitude les doit faire aller du pair avec les autres, qui pour dire le vrai peuvent laiſſer quelques doutes à ceux qui ne les ont pas faites, & peut-être encore davantage à ceux qui les voudront faire; parce qu'il pourra arriver que ne reüſſiſſant pas par un hazard qui fait quelquefois manquer les choſes les plus certaines, ce mauvais ſuccès eſt capable de rendre ſuſpecte la foi de cet Ecrit avec quelque raiſon, nonobſtant les proteſtations ſinceres qu'on y fait, que la plûpart de ces Experiences ont été vérifiées par la plus grande partie de la Compagnie.

I. Le vice, qui paſſe d'une partie gâtée dans toute la Plante, ne ſe peut expliquer ſans la Circulation.

ON a de tout temps obſervé, que les jeunes rejettons des Arbres étant ou gelez ou broutez par les Animaux dont la morſure leur eſt pernicieuſe, il arrivoit que bien-que le reſte de l'Arbre ne fût point endommagé, il ne laiſſoit pas de mourir, ou de demeurer languiſſant, ſi l'on ne coupoit de bonne heure ces rejettons. Mais on n'avoit pas fait reflexion ſur toutes les raiſons qu'il peut y avoir d'un effet ſi ſurprenant.

Par la même raiſon, faute d'avoir ſçû ce que la Circulation du ſang peut produire dans les Animaux, on ignoroit autrefois la cauſe la plus probable de la communication qui ſe fait du vice d'une partie gangrenée ou envenimée par la morſure de quelque Animal ou autrement, auſſi-bien que celle du remede, qui conſiſte dans l'amputation de la partie gangrenée, qui empêche que ſa corruption, qui a infecté le ſang qu'elle contient, ne gagne le cœur, ſuivant le mouvement qu'il a naturellement par la Circulation vers cette partie, & qu'ayant infecté cette ſource du ſang, il ne ſe répande par tout le corps.

Il y a donc grande apparence, que ſi la corruption inſigne d'un rejetton infecte tout l'Arbre, c'eſt par la raiſon que le ſuc corrompu, qui en deſcend à la racine, l'infecte d'une pareille corruption, qui de là ſe répand dans tout l'Arbre.

II. Les Arbres languiſſent lorſque le gui ou la mouſſe les ont infectez,

ON a encore remarqué, que le Gui, qui vient ſur les Arbres fruitiers, les affoiblit & rend leurs fruits moins agréables, & que cette excroiſſance leur ayant été ôtée, ils ſe rétabliſſent en leur premier état. On ſçait que le Gui eſt une Plante non ſeulement d'une ſaveur & d'une odeur forte & deſagréable, mais que même elle eſt eſtimée venimeuſe; & il eſt aiſé de concevoir qu'elle ne nuit aux Arbres dont elle naît, & ne leur communique ſes mauvaiſes qualitez, que par le paſſage du ſuc qui retourne des reſtes de ſa nourriture, & qui ſe mêlant avec celui de l'Arbre qui deſcend à la racine, remonte enſuite dans toutes les parties de l'Arbre, qui en ſont infectées: car on ne peut pas dire que les mauvaiſes qualitez, qui ſont communes au Gui &

& à l'Arbre, qui se trouve mal disposé après l'avoir produit, viennent d'une même disposition, qui fait que l'Arbre affoibli & vitié d'ailleurs produit cette excroissance, comme une pustule & une verrue, qui dans le corps d'un Animal n'est point tant reputée la cause que l'effet de la corruption des humeurs dont il est déja rempli; cette raison ne peut être alleguée, puisque le Gui étant ôté, l'Arbre reprend sa premiere vigueur, & perd les mauvaises impressions qui lui étoient communiquées par cete dangereuse Plante.

C'est par cette même raison que l'on ôte la Mousse, qui nait & qui s'attache sur l'écorce des Arbres, & qui leur est si nuisible; parce qu'on leur procure par ce moyen un même soulagement qu'aux Animaux dont on guerit quelquefois les vices de la peau par l'application des remedes externes, qui desséchent & font tomber les galles & les pustules qui la gâtent: car si par le retour du sang, qui est dans la peau, les mauvaises qualitez, que cette partie a contractées, n'étoient point portées au dedans du corps & communiquées à toute la masse du sang & aux entrailles qui l'engendrent, on ne verroit point qu'en guerissant une gratelle par la seule application d'un remede externe on guerit tout le corps, qui assès souvent est malade par la seule contagion & par la communication de ce qu'il y a de corrompu & de gâté dans la peau; ainsi qu'il paroit par les emmaigrissemens, les fievres lentes, les langueurs, les dégouts, & les autres incommoditez, que souvent on void cesser, lorsque la peau étant nettoyée elle n'infecte & n'envenime plus le sang, qu'elle renvoye incessamment au dedans par la Circulation. & se portent bien quand on a ôté ces choses, qui n'étant qu'au dehors avoient le pouvoir de gâter le dedans;

III. Les Arbres meurent quand au printemps on leur ôte toutes leurs feuilles:

Ceux qui cultivent les Meuriers, dont on nourrit les vers-à-soye, ont experimenté que quand on ôte toutes les feuilles à ces Arbres, on les fait meurir: & il y apparence que la même chose doit arriver aux autres Arbres. Cette Experience fait voir par une raison opposée un même effet que dans les deux précedentes: car la raison qui fait juger que les mauvaises qualitez, dont les extrêmitez des Arbres & leurs parties externes sont affectées, se communiquent à tout l'Arbre par la Circulation, qui fait passer jusqu'à la racine, & de là ensuite dans toutes les autres parties, une humeur corrompue & envenimée; cette même raison peut faire croire aussi que par le manque de l'humeur utile, qui des feuilles retourne ordinairement à la racine, cette partie s'affoiblit insensiblement, & fait languir & ensuite perir toute la Plante.

Ceux qui croyent que la Lymphe portée des extrêmitez du corps dans le canal thoracique sert à la sanguification, ou du moins que les restes du sang qui retournent des parties au cœur sont nécessaires à la production du nouveau sang, par le mêlange qui se fait du chyle avec ces restes, pourroient, supposant la Circulation de la seve dans les ce qui retourne des feuilles au dedans étant nécessaire à la racine,

les Plantes, induire par une probable analogie la néceſſité de ce retour des reſtes de la nourriture : car on peut dire qu'un Animal, à qui l'on ôteroit tout le ſang des veines, c'eſt-à-dire, celui qui retourne au cœur, ne pourroit pas vivre, quoique le meſentere & le receptacle du chyle fourniſſent toute la matiere néceſſaire à la confection du ſang, & qu'il periroit non par le défaut de la matiere du ſang, mais par la raiſon que le cœur & ſes vaiſſeaux ſeroient privez du ferment du ſang, dont le mêlange eſt néceſſaire à la tranſmutation du chyle en ſang; puiſque ſi l'Arbre mutilé par le dépouillement de toutes ſes feuilles perit, c'eſt apparemment parce que la racine ne reçoit plus cette humeur qui provient des reſtes de la ſeve, dont les feuilles ſe ſont nourries, & qui ſe fermente fort aiſément ; ainſi que l'on en a fait experience dans les eaux que l'on recueuille au printemps du tronc percé des Bouleaux, des Saules, des Noyers, &c. qui ſe fermentent & s'aigriſſent en peu de temps.

pour exciter la fermentation qui s'y doit faire.

Il n'y a rien qui explique la ſympathie qui eſt entre les parties des corps vivans que la Circulation.

La ſympathie & la conſpiration mutuelle, que tous les Philoſophes reconnoiſſent dans les parties des corps vivans, qui les diſtingue des corps inanimez, dont les parties ſe conſervent chacune dans leur être independamment les unes des autres, n'a jamais été expliquée ſi diſtinctement & ſi clairement qu'elle le peut être par ce commerce que le cœur & toutes les autres parties ont enſemble par le moyen de la Circulation, pourvû-que l'on ſuppoſe ce beſoin mutuel que le cœur & les autres parties ont l'un de l'autre : car dans les hypotheſes ordinaires, qui établiſſent le cœur comme un ſoleil, répandant ſes influences ſur la terre ſans en rien recevoir, & qui lui font diſtribuer par tout le corps de l'Animal une chaleur vivifiante, qui ſort de ſon parenechyme comme d'une ſource, vers laquelle rien ne retourne, ce n'eſt point proprement une conſpiration, puiſque le commerce n'eſt pas mutuel ; & il ſemble que pour cela il ſoit néceſſaire de ſuppoſer que toutes les parties, en agiſſant ſur le ſang dont elles ſe nourriſſent, lui impriment chacune quelque choſe de leur caractere particulier : & que la portion, qui des parties retourne au cœur, n'étant encore que comme une ébauche, & n'ayant que des lineamens imparfaits, elle a beſoin que le cœur la diſpoſe à recevoir la derniere impreſſion dans l'aſſimilation : car je ſuppoſe que la portion du ſang, qui paſſe pluſieurs fois par le cœur & par les parties ſans être aſſimilée & convertie en leur ſubſtance, eſt comme une medaille, que l'on met & que l'on preſſe pluſieurs fois entre les coins, avant qu'elle y puiſſe recevoir la figure bien nette & bien parfaite ; & que comme à chaque fois que l'on remet la medaille dans les coins ou quarrez, il eſt néceſſaire de la mettre au feu & de la recuire, pour la rendre ſuſceptible de l'impreſſion des coins : de la même maniere la portion du ſang qui retourne au cœur, y reçoit une préparation par la vertu de la chaleur qui lui eſt naturelle, laquelle diſpoſe le ſang à être plus aiſément

ment revêtu des qualitez propres & fingulieres de chaque partie.

C'eft ainfi qu'il eft croyable que la racine des Plantes donne aux portions de la feve, qui lui revient de chacune des parties, les difpofitions néceffaires pour recevoir le dernier caractere que l'affimilation leur doit imprimer, & que l'on peut dire que la racine d'un Arbre, qui ne reçoit plus cette portion confiderable qui lui revenoit des reftes de la nourriture de toutes les feuilles, eft notablement affoiblie ; foit que demeurant oifive par la privation de la principale matiere de fon travail, elle tombe en une langueur qui devient enfin pernicieufe à toute la Plante : foit que l'abondance du fuc, qu'elle reçoit de la terre, & qu'elle envoye dans le tronc & dans les branches, ne trouvant plus de feuilles qui lui impriment les difpofitions falutaires qu'elles font capables de lui donner, retourne à la racine deftituée de ces qualitez, & avec une crudité qui lui eft à charge, & qui, s'il faut ainfi dire, la noye & l'étouffe.

La perte, que la plûpart des Arbres font de leurs feuilles en automne, ne leur eft pas nuifible, parce qu'en ce temps & pendant tout l'hiver la terre étant privée des bonnes influences de l'air, ne conçoit point cette fermentation qui pouffe le fuc dans les racines, & alors ayant peu de feve, elles la confument toute en la nourriture du bois & de l'écorce avec toutes les circonftances ordinaires de la Circulation.

IV. *La feve fe cuit dans les feuilles, pour de là aller aux fruits,*

On a choifi deux feps de Vigne de même efpece & de même force, fituez proche l'un de l'autre & en un même foleil. Lorfque le fruit commençoit à meurir, on a ôté toutes les feuilles à l'un des feps ; il eft arrivé que les raifins de ce fep n'ont meuri qu'à demi, & que ceux à qui l'on avoit laiffé les feuilles, ont aquis une maturité fans comparaifon plus parfaite que les autres. Cette Experience confirme les inductions de la précedente, & fait voir premierement, que les feuilles des Arbres ne font pas faites, ainfi qu'on croid, pour couvrir les fruits, & qu'elles ne leur font point utiles en les défendant de la trop grande ardeur du foleil, puifque beaucoup des grappes du fep qui en avoit, toutes fes feuilles ayant toûjours été expofées au foleil pendant le temps de la maturation, n'ont pas laiffé de meurir auffi parfaitement que celles qui étoient couvertes dans le même fep.

dont la maturation dépend de celle qui s'eft faite dans les feuilles :

En fecond lieu, cette Experience fait voir, que le principal ufage & l'action la plus importante des feuilles dans les Arbres eft de cuire le fuc qu'elles reçoivent & de le préparer, afin que ce qui en retourne dans le tronc & à la racine, étant enfuite renvoyé de la racine aux fruits, leur fourniffe une matiere plus noble & plus perfectionnée par la coction qu'elle a reçû dans les feuilles, que n'eft le fuc que la racine reçoit de la terre : car les fruits du fep dépouillé de fes feuilles dans le Syfteme ordinaire auroient dû profiter de l'abondance de la

ſeve, que les feuilles ôtées leur laiſſent, en jouïſſant ſeuls de toute la force de la Plante, qui par ce moyen ne ſeroit employée qu'à la nourriture du fruit. Mais il y a bien plus d'apparence de dire, que comme le fruit eſt la fin pour laquelle toute la Plante travaille, plus la Plante a de feuilles, c'eſt-à-dire, plus elle eſt grande à proportion des fruits qu'elle porte, & plus les fruits ont de facilité à venir à leur perfection, y ayant un plus grand nombre de parties qui y travaillent.

Ce Theoreme peut ſervir à bien faire la taille des Arbres,

Ce Theoreme pourroit fonder une regle pour la taille des Arbres, qui ſeroit que pour avoir des fruits plus gros & de meilleur gout il faudroit couper ſeulement & retrancher une partie des boutons à fleur, & laiſſer tout le reſte du bois, afin qu'en donnant moyen à ce bois de croitre & de produire beaucoup de branches & de feuilles, on pourvût à avoir, s'il faut ainſi dire, comme un grand nombre d'ouvriers & de ſerviteurs deſtinez à travailler à la perfection de la maturité des fruits. C'eſt par cette raiſon que pour rafraichir les entrailles, & pour en corriger en quelque façon la ſechereſſe, le bain univerſel a toute une autre force que les fomentations des hypochondres & du ventre, & que le demi-bain : en ſorte qu'il y a apparence que les entrailles d'un corps qui auroit ſix bras & autant de jambes recevroient un bien plus grand rafraichiſſement du bain entier, par la raiſon que la bonne temperature, que l'eau communique au ſang contenu dans la peau, & qui retourne aux entrailles, doit avoir plus de puiſſance de ſe communiquer aux entrailles. Par ce moyen, plus cette peau a d'étendue, & plus il y a de parties qui reçoivent cette impreſſion ſalutaire, & qui ſont capables de la communiquer aux parties internes.

Il paroit en troiſieme lieu, que les feuilles en quelque façon tiennent lieu de racines, & qu'elles font un office preſque pareil, ainſi qu'il ſera expliqué dans la onzieme Experience : car de même que les racines travaillent pour tout le reſte de la Plante en cuiſant tant le ſuc étranger qu'elles reçoivent de la terre, que le ſuc propre qui leur revient de toutes les autres parties de la Plante ; les feuilles font la même choſe en cuiſant tant l'humeur étrangere qu'elles reçoivent de l'air & de la pluye, que le ſuc propre qui leur eſt envoyé de la racine.

& à couvrir bien à propos les fruits pour ne laiſſer tomber la pluye que ſur les feuilles.

C'eſt par cette raiſon que les Melons meuriſſent bien plus parfaitement quand le fruit eſt couvert avec des cloches de verre, qui empêchant que la pluye & la roſée ne les mouillent n'empêchent point que les feuilles n'en ſoient mouillées : car de même que l'eau tombant immediatement ſur le fruit & l'abbreuvant empêche qu'il ne meuriſſe, en lui faiſant conſumer inutilement la puiſſance qu'il a pour meurir, & l'employant à la coction de l'humeur crue de la pluye, qui eſt un travail plus difficile que n'eſt la coction de la ſeve que la racine lui a préparée ; cette même eau qui abbreuve les feuilles fourniſſant à la ra-

racine un ſuc moins crud que n'eſt celui qu'elle reçoit de la terre, parce que ce ſuc eſt cuit & préparé par l'action de leur vertu vegetative ; la racine employe plus utilement ſa force ſur ce ſuc, & le perfectionne avec plus de facilité.

V. Quelquefois la racine dans les Arbres entez s'affoiblit avant que l'Arbre meure, par le défaut du retour des reſtes de la ſeve à la racine.

Dans l'enture des Arbres on experimente que les entes profitent davantage ſur certains ſauvageons, qu'elles languiſſent ſur d'autres, & meurent ſouvent l'un & l'autre. Quoique cela ſe puiſſe attribuer à la grande diſſemblance des Arbres, qui ſe rencontre quelquefois telle que la diſpoſition des conduits, dans leſquels la racine & le tronc des ſauvageons reçoivent & préparent la nourriture qui leur eſt convenable, n'eſt pas propre à l'ente, à cauſe qu'elle a une diſpoſition qui demande une nourriture autrement préparée ; il y a néanmoins un fait particulier dans la rencontre dont il s'agit, duquel il ſemble qu'on ne peut rendre la raiſon que par l'hypotheſe de la Circulation : car on a remarqué que le plus ſouvent la racine eſt la premiere qui paroit s'affoiblir & comme s'emmaigrir dans ces ſortes d'entures, lorſque l'ente ne donne encore aucune marque de la mauvaiſe diſpoſition où elle tombe dans la ſuite : comme ſi dans la jonction, qui ſe fait du ſauvageon avec l'ente, la ſeve qui monte dans le ſauvageon étant une humeur penetrante & pouſſée avec violence par la racine s'inſinuoit facilement dans les conduits que l'ente a pour la laiſſer monter, en les dilatant & rectifiant en quelque maniere la figure qu'ils doivent avoir pour lui donner entrée ; & qu'au contraire l'humeur qui deſcend de l'ente ne ſe trouvât pas aſsès ſubtile pour pouvoir entrer dans les conduits deſcendans dans le ſauvageon, qui ne ſont pas diſpoſez de la même maniere que les ſiens ; & qu'ainſi la racine étant privée de cette humeur qui lui doit revenir, devint languiſſante, & que ſa langueur ſe communiquât au reſte de l'Arbre, & en cauſât enfin la perte entiere.

Cela n'eſt pas difficile à comprendre, ſi l'on conſidere ce qui arriveroit à un Animal, à qui le ſang ſeroit empêché de retourner au cœur avec la facilité ordinaire ; & ſi l'on fait reflexion ſur la force que le ſang arteriel a de penetrer les poroſitez de toutes les parties, & que cette puiſſance ne ſe trouve point dans le ſang contenu dans les veines.

VI. La nourriture ne vient quelquefois à la racine que par les feuilles.

Ayant arraché de terre pluſieurs Plantes pareilles & entieres avec leurs racines, on en a choiſi une dont le tronc ſe diviſe en deux branches : on l'a plongée dans l'eau ſeulement par le bout d'une des deux branches, & l'y ayant laiſſée quelques jours, elle s'eſt non ſeulement entretenue fraiche, mais elle a encore pouſſé de nouvelles feuilles du côté même qui n'étoit pas mouillé, pendant que les autres Plantes ſe ſont entierement deſſechées. Cela a fait juger, que dans la Plan-

te, qui avoit été mouillée par l'une des extrêmitez, l'eau ayant penetré les porositez des feuilles s'est mêlée avec la partie crue qui descend à la racine ; & que là ayant été cuite & préparée, elle est retournée par toute la Plante en qualité de suc nourrissier. C'est ainsi que les choses nourrissantes appliquées au dehors du corps des Animaux les peuvent nourrir, leur substance plus subtile penetrant au dedans, & se mêlant avec le sang qui y retourne, comme l'experience fait voir aux Chiens qui tournent la broche, & même aux Bouchers, Charcutiers, & Cuisiniers, qui sont toûjours fort gras & fort replets ; & c'est aussi par cette raison que quelques uns croyent que le fœtus dans les premiers temps se nourrit de l'humeur contenue dans l'amnios, & qu'il la reçoit par les pores de la peau : car de même qu'il n'est pas croyable que la substance, qui étant appliquée par dehors penetre dans les corps des Animaux, puisse nourrir immediatement les parties auxquelles elle est appliquée, & qu'il est nécessaire de supposer que cette substance entre dans les veines, après avoir penetré la peau, & que de là elle passe dans le cœur pour y recevoir le caractere du sang arteriel : il y a aussi grande apparence que ni la rosée ni la pluye ne nourrit point immediatement les Plantes qui en sont mouillées ; mais qu'il faut que cette humeur soit portée à la racine pour y être convertie en humeur capable de donner de la nourriture, & y recevoir ce changement qu'Empedocle appelloit pourriture, & qui se fait par le mêlange de l'eau avec la partie crue qui retourne à la racine, que l'eau détrempe & rend plus coulante : joint aussi que l'eau contribue quelque chose de sa substance, qui contient beaucoup de parties de la nature de celles qui composent le suc que la terre fournit pour la nourriture des Plantes.

de même que quelquefois elle ne vient à tout le corps des Animaux que par la peau.

Mais l'Experience, dont il s'agit, peut faire croire que la chose est ainsi ; parce que l'eau, dans laquelle la branche est plongée, ne nourrit pas seulement cette branche, mais elle nourrit & même fait croitre l'autre, qui n'a point été mouillée, & qui ne peut recevoir de nourriture que de la racine, & la racine ne la peut avoir prise que de la branche, qui est plongée dans l'eau ; puisque l'on void que les autres Plantes arrachées en même temps, dont les branches ne plongent point dans l'eau, se sont dessechées, & sont bien-tôt mortes faute de nourriture.

C'est par le moyen de la Circulation que les Plantes arrachées de la terre subsistent quelque

On a fait encore une autre Experience sur ces Plantes. On en a coupé quelques unes par le bas proche de la racine, & l'on a emplâtré avec de la cire les extrêmitez coupées, pour empêcher qu'il ne s'exhalât rien de leur humidité par ces endroits. On a remarqué que ces Plantes se sont dessechées sans comparaison plus promptement que celles qui avoient été laissées entieres, y ayant apparence que dans ces Plantes entieres la vie s'est entretenue par la coction de l'humeur crue, qui a continué à se circuler, passant souvent de la racine dans les branches,

ches, & des branches dans la racine, & que celles qui ont été coupées, ont cessé de se nourrir faute de Circulation.

temps & se nourrissent.

Et afin qu'on ne puisse pas dire, que si les Plantes entieres ont demeuré plus long temps sans se secher, cela est arrivé par le moyen du suc que la racine a fourni au reste de la Plante, on a observé que la racine ne s'est pas sechée plûtôt que le reste de la Plante : ce qui seroit arrivé, si les autres parties de la Plante ne renvoyoient pas à la racine les restes de la nourriture que la racine leur a envoyée.

VII. Les Plantes qui jettent par les deux bouts ne le sçauroient faire sans supposer la Circulation;

On sçait par experience qu'il y a des Arbres, comme le Sureau, le Saule, la Vigne, la Ronce, &c. dont les branches ayant été couchées en terre y prenent racine, & étant ensuite coupées & séparées de l'Arbre, jettent des branches & des feuilles des deux côtez, c'est-à-dire, du côté de la partie qui a été coupée de même que de l'autre. Cela fait voir que la structure des branches de ces Arbres n'est pas seulement propre à conduire le suc qui monte de la terre vers le haut des Arbres, mais qu'elle a aussi des organes pour la faire couler vers le bas : car cette production de branches & de feuilles vers la racine & suivant la direction opposée à la direction ordinaire se fait apparemment par la reception du suc, qui dans la terre se trouve propre à la nourriture des Plantes : car ce suc étant entré dans les pores de l'écorce passe & monte dans les conduits, par lesquels les restes de la nourriture ont accoutumé de descendre à la racine, y étant poussé par la fermentation & par la rarefaction qui l'a fait gonfler, & par ce moyen s'élever de la même maniere que le suc, qui vient de la racine suivant le cours naturel, est porté en haut; y ayant seulement cela de difference dans le mouvement par lequel ce suc est élevé, qu'il n'est pas aidé par la legereté & par la volatilité qui se doit rencontrer dans le suc fermenté dans la racine, qui apparemment a quelque chose de particulier pour exciter cette fermentation, qui manque aux autres parties. C'est pourquoi il faut supposer, que cette vegetation des Arbres renversez ne se fait que dans ceux dont les pores ou les conduits, par lesquels la seve est filtrée & conduite des racines aux branches, & des branches aux racines, ne sont pas beaucoup differens les uns des autres, comme ils sont ordinairement dans la plûpart des Plantes, où les conduits, par lesquels le suc nourrissier qui monte est transporté, étant beaucoup differens de ceux par lesquels le suc crud descend, il est bien difficile que la partie grasse & propre à nourrir du suc qui est dans la terre s'insinue dans les conduits qui ne sont pas disposez à la recevoir, principalement lorsque la fermentation & l'effervescence, qui se doit faire dans la racine, lui manque.

parce que ce Phenomene suppose de

La raison que l'on peut rendre de cela est, que la nature de chaque Plante dépend de la constitution particuliere des conduits, par lesquels elle reçoit le suc nourrissier préparé dans la terre : en sorte

que

deux fortes de conduits pour la distribution de la nourriture.

que ce suc étant indifferemment propre à la nourriture de toutes les Plantes, il est déterminé à entretenir & à faire croitre chaque Plante par la constitution particuliere des conduits qui sont dans la Plante. Or supposé que ces conduits ayent une certaine figure, ou telle autre disposition que l'on voudra, à qui il faille attribuer toutes les actions de la vegetation, on peut concevoir qu'il arrive trois choses. La premiere est, que ces conduits n'admettent que les sucs qui sont en quelque façon propres à la nourriture de la Plante. La seconde, que ces sucs reçoivent une impression conforme à la nature particuliere des conduits, laquelle acheve de leur donner ce qui leur manque pour être tout-à-fait propres à nourrir la Plante. La troisieme est, que les conduits en agissant sur les sucs qu'ils contiennent souffrent aussi quelque alteration, qui leur fait insensiblement perdre leur disposition naturelle: de même qu'une filiere perd enfin son exacte rondeur à force d'agir sur les fils quarrez qu'on y fait passer pour les arondir. Et cela peut faire comprendre pourquoi les feuilles des Arbres tombent en automne, si l'on considere que les figures ou les autres dispositions des conduits, par-où passe la nourriture des Arbres, sont comme effacées sur la fin de l'été par la longue action de la vegetation des Plantes, & que ces conduits ont besoin du repos de l'hiver pour leur donner le moyen de se rétablir par la force du Ressort, ainsi qu'on void un oreiller de plume enfoncé & applati par une longue pression revenir à sa premiere enflure, quand on a été quelque temps sans le presser: de maniere qu'il faut concevoir, que ce repos donne moyen aux conduits de pouvoir recommencer au printemps à agir plus efficacément sur les sucs, & les mettre en état de produire de nouvelles feuilles. Suivant cette même hypothese il faut aussi concevoir, que les Plantes, qui gardent leurs feuilles en hiver, ont leurs pores trop peu flexibles pour souffrir que leur figure soit changée & alterée par le passage des sucs qui leur servent de nourriture; & en effet il se trouve que toutes les Plantes, qui ne se dépouillent point l'hiver, sont beaucoup plus dures & plus fermes que les autres.

Car cela étant supposé, il est aisé de comprendre, que dans le Sureau & dans les autres Arbres, dont il s'agit, les conduits, par lesquels la nourriture monte, & ceux par lesquels elle descend, étant peu differens les uns des autres, le suc de la terre propre à nourrir est entré plus facilement dans les conduits descendans des branches, qui étoient devenus montans, ayant été renversées, qu'ils n'auroient fait, si ç'avoit été un autre Arbre, où les conduits descendans sont fort dissemblables des conduits montans, & par consequent incapables de recevoir le suc nourrissier. Il est encore aisé de concevoir, que le suc nourrissier de la terre s'étant fermenté dans les conduits descendans, par le mélange de l'humeur crue & acide qu'il y a trouvée, a aquis par la rarefaction la nature & les qualitez, qui rendent le suc nour-

nourrissier propre à monter au haut de la Plante; & que par le moyen de ces qualitez il a achevé de donner insensiblement aux conduits la forme & la nature, qu'ils doivent avoir pour être propres à laisser monter la nourriture: de la même maniere que dans les entes le suc, qui monte du sauvageon dans l'ente, change notablement les conduits de l'ente, & leur imprime quelque chose de son caractere; ainsi qu'on le connoit par les qualitez des Arbres entez, qui tiennent toûjours quelque chose de la nature du sauvageon.

On a fait germer hors de terre une graine de Courge, qui est fort longue, en trempant dans de l'eau tiede seulement l'extrêmité de la graine, qui est opposée à l'endroit par lequel elle fait sa double germination, tant de la racine A, que de la tige B. Cette extrêmité est marquée *e e*. On a observé que ces germinations se sont faites comme elles ont accoûtumé de se faire dans la terre; sçavoir, que la graine s'est fendue & séparée en deux parties *c e*, *c e*, qui demeuroient jointes seulement par un filet *d*, duquel sa racine naissoit d'un côté, & la tige de l'autre; qu'à mesure que cette racine & cette tige croissoient, le reste de la graine, qui s'étoit fendu en deux, croissoit aussi comme ces deux parties croissent lorsque la racine est dans la terre, d'où ces deux parties sortent & se changent en deux feuilles, qui s'élevent & poussent avec la tige.

VIII. Il y a une maniere de germination dans les Plantes, qui fait voir,

Voyez TAB. III. Fig. 16.

Les Conjectures, que l'on a tiré de cette Experience, ont fait penser, que la germination des Plantes a beaucoup de rapport à la generation des Animaux, ou du moins aux premiers commencemens de leur vie, & à la maniere avec laquelle ils reçoivent premierement la nourriture, qui ne se fait que par la Circulation: car de même que les Animaux tirent leur premiere nourriture & prenent leur accroissement du sang de la mere reçû dans l'arriere-faix; la Courge a aussi reçû l'eau dans la partie double *c e*, *c e*, de sa semence par les deux bouts *e e*: de même que de l'arriere-faix le cordon du nombril porte le sang par la veine ombilicale dans le foye du fœtus, & de là dans son cœur, qui s'en nourrit, qui s'en augmente, & qui en nourrit & fait croitre les autres parties du corps, & que les restes du sang retournent dans l'arriere-faix par les arteres ombilicales, pour le nourrir & le faire croitre. De la même maniere, l'eau qui a été reçûe dans la double partie de la semence marquée *c e*, *c e*, passe dans la racine & la fait croitre, la racine faisant croitre la tige, & les restes de la nourriture de ces parties retournent dans la double partie de la graine, & la font croitre & se changer en feuilles.

Toutes ces choses supposent du moins un passage de l'eau aux racines & à la tige, puisqu'elles se nourrissent, & qu'elles croissent en consequence de l'humectation que la semence ne reçoit qu'en son extrêmité *e e*; & elles supposent encore un retour d'une autre humeur, qui

qu'il passe quelque chose des extrêmitez des

feuilles aux racines. qui donne nourriture & accroiſſement à la partie double de la graine, qui ſe change en deux grandes feuilles : car on ne peut pas dire que la vapeur de l'eau, dont on a mouillé le bout de la ſemence, a penetré par dehors dans l'autre partie, dont la racine eſt formée ; & que cette vapeur reçûe dans la racine a fourni toute la matiere de la nourriture & de l'accroiſſement, tant de la racine, que de la tige, & même de la partie double de la ſemence ; puiſqu'une autre ſemence, miſe aſsès proche de l'eau pour en recevoir la vapeur, n'a fait aucune germination. On ne peut pas dire non plus, que la double partie de la ſemence ſe nourrit & prend accroiſſement immediatement de l'eau dont elle a été humectée, puiſque les ſemences miſes en terre font voir, lorſque cette double partie croit & ſe change en deux feuilles, que ces feuilles prenent leur accroiſſement d'une humeur qui monte de la racine vers leur extrêmité, & qu'il faut qu'il y ait de deux ſortes de conduits, ou du moins un different mouvement des ſucs, dans cette double partie de la racine, pour faire que l'eau, dont cette double partie eſt mouillée par l'extrêmité, paſſe de cette extrêmité dans la racine, & enſuite de la racine à l'extrêmité de cette double partie, pour la faire croitre & la changer en deux feuilles : de ſorte qu'il ne reſte qu'à voir ſi les conduits, par leſquels l'eau paſſe de l'extrêmité de la partie double de la ſemence dans la racine, ſont des conduits organiſez à la maniere de ceux qui ſont dans les corps vivans, ou s'il ſuffit, pour recevoir l'eau, que cette partie ſoit ſimplement rare & ſpongieuſe : ce qui ſera examiné dans l'Experience qui ſuit.

IX. Le ſuc, qui nourrit & qui fait croitre les racines, UNE Plante, qui avoit beaucoup de longues racines, a été miſe dans l'eau, en ſorte qu'il n'y avoit que le bout de quelques-unes des racines qui trempât. L'on a remarqué que non ſeulement les parties de la racine qui trempoient, mais même que celles qui ne touchoient pas à l'eau, croiſſoient & jettoient de nouvelles fibres. Il eſt aiſé de conjecturer par-là, que l'eau paſſoit de l'extrêmité des racines plongées, & alloit vers le tronc de la racine ; & que cette eau ayant été cuite & fermentée par le paſſage & le ſéjour qu'elle avoit fait dans les branches des racines, & enſuite dans le tronc, qui eſt comme le cœur de la Plante, elle retournoit & étoit pouſſée vers les autres extrêmitez de la racine, qui s'en nourriſſoient & qui en prenoient accroiſſement.

ne vient point immediatement de la terre, Cette Experience fait voir en general de quelle maniere les Plantes prenent, cuiſent, & diſtribuent leur nourriture, & qu'il n'eſt point concevable, ainſi qu'il a été dit, que par une même action elles la préparent, elles l'aſſimilent, elles la reçoivent, & elles la pouſſent : ce qu'il faudroit ſuppoſer, ſi ce mouvement, par lequel la ſeve paſſe dans la racine pour monter aux branches, ou qui des branches humectées de l'air & de la pluye la fait deſcendre à la racine, n'étoit

pas

pas un mouvement vital, de même que celui par lequel elle est poussée du tronc de la racine vers ses extrêmitez dans la terre, & vers les extrêmitez des branches hors de terre : car il y a grande apparence que l'introduction, qui se fait dans les corps vivans de quelque humeur que ce soit, est tout-à-fait differente de celle qui se fait dans les mixtes, quand des humeurs penetrent par des dispositions simplement élementaires, qui se rencontrent propres à cela, tant dans les corps penetrez, que dans ceux qui penetrent, telles que sont la constitution fortuïte des pores & la fluïdité des humeurs : car il est constant, que les corps vivans doivent avoir dans tous leurs conduits une structure si admirable, & tellement differente de celle qui peut être imaginée dans tous les autres corps, qu'il est impossible de croire que ce qui est cause que l'humeur passe & s'éleve du bout de la racine à son tronc, & qui fait que cette humidité est préparée à recevoir un changement aussi étrange qu'est celui de l'eau simple & du suc pris dans la terre, en du bois, de l'écorce, des feuilles, des fleurs, des fruits, & des semences ; il est, dis-je, bien difficile de croire, que cet être ne soit pas pourvû, dans toutes ses parties, d'organes plus artistement construits, & avec de plus nobles dispositions, que ne sont celles qui suffisent à laisser passer une liqueur. De plus, il y a grande apparence que lorsque le suc de la terre entre & passe des fibres d'une racine jusqu'à son tronc, la Nature, qui n'est jamais oisive, ne manque pas d'agir sur ce suc, & qu'elle doit avoir pour cela des dispositions dans les conduits, par lesquels ce passage se fait, qui ne sont point differentes de celles qu'elle a mises dans les veines des Animaux, qui cuisent & travaillent à perfectionner le sang par la vertu des membranes qui l'enferment & qui le conduisent.

Enfin cette Experience donne lieu de croire, que l'eau, qui passant par les extrêmitez d'une racine mouillée fait croitre non seulement ces extrêmitez, mais aussi les autres extrêmitez qui ne sont point mouillées, ne fait point croitre ces extrêmitez mouillées d'une autre maniere, que celles qui ne sont point mouillées. Or les extrêmitez qui ne sont point mouillées ne croissent que par l'humeur qui a passé jusqu'au tronc de la racine, & qui de là se répand dans toutes les extrêmitez ; les extrêmitez mouillées prenent donc aussi leur accroissement de cette humeur, qui a passé jusqu'au tronc de la racine ; & par consequent dans l'action, par laquelle les racines se nourrissent, il y a une humeur nourrissiere, qui va des extrêmitez des racines au tronc, & ensuite du tronc aux autres extrêmitez de la racine.

mais du tronc de la racine il se répand dans ses extrêmitez.

X.

Il doit y avoir dans les Plantes des organes,

Deux Plantes de grande Chelidoine ont été coupées près de terre, où l'on a laissé leurs racines : on a plongé dans l'eau l'extrêmité des feuilles de l'une de ces deux Plantes. Quelque temps apres ayant coupé à l'une & à l'autre les extrêmitez d'en-bas, on a observé que cel-

celle qui n'avoit point les feuilles dans l'eau, a jetté un ſuc jaune & en petite quantité, & que l'autre en a jetté une grande quantité qui étoit fort aqueux.

qui laiſſent deſcendre facilement l'humeur aqueuſe vers la racine.

Cette Experience a fait juger, qu'il devoit y avoir des conduits tellement diſpoſez, qu'ils étoient propres à laiſſer aiſément paſſer & couler en bas l'eau qui étoit entrée par le haut de la Plante, ſuivant le chemin que l'humeur crue & aqueuſe, qui retourne à la racine, a accoutumé de tenir.

Car il faut conſiderer que cette Plante étant remplie naturellement de beaucoup de ſuc, on ne peut pas dire que l'eau y ſoit entrée, & qu'elle ſe ſoit épandue par toutes ſes parties, comme elle auroit fait dans une bande de drap, dont on auroit voulu ſe ſervir pour filtrer; puiſqu'en effet l'eau n'entreroit point dans une bande de drap, qui ſeroit déja remplie d'eau, ſi ce n'étoit que la plus grande partie de la bande fût pendante, & que cette ſituation obligeât l'eau à monter pour prendre la place de celle qui à cauſe de ſa peſanteur deſcend par le grand bout de la bande. Mais dans la Plante dont il s'agit, où le ſuc ne s'écoule point pour donner place à l'eau qui peut entrer par les pores des feuilles trempées dans l'eau, il n'y a point d'apparence qu'elle s'y inſinue par autre raiſon, que parce qu'elle trouve des conduits diſpoſez organiquement pour la recevoir, & pour la laiſſer couler des extrêmitez vers la racine; cette diſpoſition à laiſſer couler vers un côté plûtôt que vers un autre ayant un pouvoir de faire avancer, qui eſt admirable, & que l'experience fait voir aux épics enfermez dans un conduit où ils peuvent couler : car on void que la moindre impulſion les fait avancer fort vite vers le côté de leur queuë, à cauſe de la facilité qu'ils ont d'aller vers ce côté-là, & par la repugnance qu'ils ont d'aller de l'autre côté; puiſqu'il eſt aiſé de concevoir, que l'agitation, que l'eau ſouffre lorſqu'on y plonge l'extrêmité de la Plante, peut être cauſe d'une impulſion capable de la faire entrer dans des conduits, où elle trouve une diſpoſition à y couler avec une facilité qui eſt ſurprenante, de même que toutes les autres facilitez que produit l'admirable méchanique des organes des corps vivans.

XI.

Les Arbres tirent quelquefois une partie de leur nourriture de leurs feuilles mouillées par la pluye.

On a remarqué, que de grands Arbres enfermez entre des bâtimens, où tout eſt pavé, en ſorte qu'il ne ſçauroit paſſer une goutte d'eau pour abreuver leurs racines, ne laiſſent pas de ſe nourrir & de croitre, de même que les Arbres qui ſont au milieu des champs, par le moyen des humiditez qu'ils reçoivent de l'air, des pluyes, & des roſées, qui ne pouvant mouiller que leur écorce & leurs feuilles doivent non ſeulement penetrer ces parties, mais deſcendre dans la racine, pour y ſuppléer le défaut d'humidité, qui manque à la terre. Cette Experience eſt de même nature que la précedente, & fait voir la conformité que la nourriture des Plantes a avec celle des Animaux, qui

qui peuvent recevoir & faire paſſer la matiere de leur nourriture par les pores de la peau, & la conduire par les veines juſqu'au cœur; ainſi qu'il eſt prouvé par les exemples alleguez ci-devant, & encore par une obſervation fort remarquable, que j'ai faite autrefois en l'ouverture d'un corps, où le Pylore ſe trouva abſolument fermé & endurci comme un os : car le malade avoit vêcu plus de deux mois, ſans qu'il paſſât aucune nourriture au-delà du Pylore; cependant il n'avoit aucune autre incommodité que celle d'un vomiſſement, qui lui arrivoit reglément de quatre en quatre jours, par lequel il rejettoit à-peu-près tout ce qu'il prenoit pendant ce temps; le chyle s'amaſſant dans le ventricule juſqu'à la quantité de trois ou quatre pintes, qui étoit tout ce qu'il pouvoit contenir : car il y a apparence que ce vomiſſement ne commença que lorſque le Pylore fut entierement fermé, & que pendant le long temps que ce vomiſſement dura, le malade ne ſe nourrit que de ce qui penetra les tuniques du ventricule, & paſſa dans les veines juſqu'au cœur.

de même que la nourriture des Animaux eſt quelquefois tirée par les veines & portée au cœur.

XII.

L'eau, qui diſtille des Arbres taillez au printemps, eſt la portion inutile qui retourne à la racine.

Lorsqu'au printemps on entaille les Arbres par le bas du tronc, faiſant l'inciſion juſqu'à couper quelque portion du bois, on en void couler beaucoup d'eau : le Bouleau entre autres en fournit une abondance extraordinaire, & l'on connoit aſsès clairement que cette eau deſcend du haut de l'Arbre, & qu'elle n'eſt pas la ſeve qui le nourrit immediatement, mais que cette ſeve eſt contenue dans l'écorce, au travers de laquelle elle monte, comme auſſi par les pores du bois : car ſi l'on ne coupe que l'écorce, on y trouve un ſuc en une quantité mediocre & d'une ſaveur aſsès forte; ſi l'on coupe plus avant, l'eau inſipide en ſort en abondance, & il eſt aiſé de juger que cette eau coule entre le bois & l'écorce, & qu'elle ne monte point, mais qu'elle deſcend; parce que ſi l'on coupe l'écorce de l'Arbre avec une ſcie juſqu'à entamer le bois, & que ce ſoit en deux endroits l'un au-deſſus de l'autre, l'eau ſortira en grande abondance par la coupure de deſſus, & il n'en ſortira par la coupure de deſſous que très peu, c'eſt à ſçavoir ce qui coule par les côtez de la coupure, & qui remonte, à cauſe du reflux qui ſe fait ordinairement dans les Arbres, qui comme la Vigne jettent beaucoup d'eau au printemps, y ayant apparence que dans ces ſortes de Plantes la partie aqueuſe, qui deſcend à la racine, ne coule pas par des conduits qui déterminent par leur ſtructure le cours de cette humeur à aller à la racine, ainſi qu'elle y eſt déterminée dans la plûpart des autres Plantes. Enfin il n'y a point d'apparence que cette grande quantité d'eau, qui eſt en des conduits ſeparez de ceux qui portent l'autre ſeve enfermée dans l'écorce & dans les pores du bois, ſerve à la nourriture de la Plante; parce qu'elle ſe deſſecheroit, étant privée d'une portion ſi conſiderable de ſa nourriture; & l'experience fait voir que cette évacuation ne fait aucun tort aux Arbres, cette humeur étant tellement aqueuſe, qu'elle ſe glace auſſi fa-

cilement que l'eau pure : ce qui n'arrive pas à l'humeur huileuſe & ſulphurée, qui eſt la matiere prochaine de la nourriture.

Vitruve dit que pour rendre le bois à bâtir plus durable & plus ſain, il faut faire cette inciſion aux Arbres quelque temps avant que de les abattre, pour en tirer l'humidité crue, comme par des ſaignées. Ce remede ſe pratique même aux Arbres que l'on n'a pas deſſein d'abattre, en faiſant un trou à leur tronc pour les décharger de leur humidité ſuperflue ; & l'on remarque que l'eau, que l'on en fait ainſi ſortir, eſt claire & preſque inſipide, même dans des Arbres dont l'écorce a beaucoup d'amertume, ou quelque ſaveur forte & piquante : comme ſi dans ces ſortes d'Arbres l'écorce étoit faite pour conduire la ſeve qui doit nourrir tout l'Arbre, & que le bois fût pour ramener à la racine la partie aqueuſe & inutile : ce qui rend la comparaiſon de Vitruve aſsès juſte ; parce que la ſaignée eſt l'évacuation de la partie du ſang contenue dans les veines, qui eſt moins noble & moins propre à nourrir les parties du corps, que celle qui eſt enfermée dans les arteres : & ainſi cette portion du ſang étant moins élabourée, elle peut être ôtée ſans que le corps ſouffre une perte qui ſoit comparable à celle qu'il fait quand on lui ôte du ſang arteriel.

Cette reflexion peut faire concevoir, que dans la ſaignée, qui eſt pratiquée ordinairement pour la gueriſon des maladies, il ne ſe fait pas une perte auſſi conſiderable du threſor de la vie, ſuivant la nouvelle hypotheſe de la Circulation du ſang, que ſelon l'hypotheſe des Anciens ; & que les conſequences que l'on tire de l'affoibliſſement qui arrive après les pertes de ſang, cauſées par les playes, ou par d'autres maladies, pour inferer une grande diminution des forces dans la ſaignée artificielle, ne ſont pas tout-à-fait juſtes ; parce que toutes les évacuations du ſang, hormis celle qui ſe fait par la ſaignée artificielle, ſont des évacuations d'un ſang élabouré avec un effort conſiderable de la Nature, qui ſe peine beaucoup pour mettre ce ſang en état d'entretenir la vigueur de tout le corps ; & le ſang qui ſe tire par les ſaignées n'eſt que le reſte du bon ſang, ou un ſang imparfait, qui à la vérité fournit au bon ſang une partie de ſa matiere ; mais auſſi il eſt le ſujet & la matiere d'un nouveau travail au cœur, au poumon, & aux autres parties qui la doivent rectifier, & generalement à toutes les parties du corps, dont la vigueur dépend de celles qui travaillent à la ſanguification, auxquelles il ſeroit plus avantageux d'épargner le travail, que de leur en laiſſer trop de matiere, lorſqu'elles ſont affoiblies par la maladie.

XIII. L'enture, que l'on fait aux extrêmitez

On a fouillé au pied d'un Arbre ; & on a tiré hors de terre une de ſes racines, dont l'écorce ayant été quelque temps à l'air s'eſt épaiſſie, endurcie, & deſſechée, & étant devenue en quelque façon ſemblable à l'écorce du tronc & des branches de l'Arbre, on y a enté un gre-

rejetton du même Arbre, qui a pris & qui a poussé des feuilles & des branches.

Cette Experience fournit les mêmes inductions que la précedente, du moins à l'égard du mouvement contraire de deux seves dans les Plantes ; le mouvement de la seve, qui va du tronc de la racine pour sortir par son extrêmité entée & passer dans le rejetton, étant contraire au mouvement, que la racine donne au suc qu'elle reçoit de la terre, & qui entre par ses extrêmitez pour aller vers son tronc.

des racines tirées hors de terre, fait voir qu'il y a un mouvement de la seve vers les extrêmitez de la racine.

Les Arbres, qui comme le Bouleau, la Vigne, & le Noyer jettent au printemps une grande quantité d'eau lorsque l'on coupe leur écorce en travers jusqu'au bois, jettent la même eau & en même quantité par leurs racines, si, après avoir fouillé un peu loin du pied de l'Arbre, on découvre la racine & on en coupe les extrêmitez. Cela établit encore la probabilité du mouvement de la seve, qui retourne des extrêmitez des branches aux extrêmitez des racines : car on ne peut pas dire, que la racine étant pleine & gonflée du suc, qu'elle a reçû de la terre, le laisse sortir par son extrêmité coupée, de même qu'un vase rempli de liqueur la laisse écouler, quand on le perce par le fond ; puisque le long temps que dure cet écoulement d'humeur aqueuse, & la grande abondance de suc, qui sort continuellement par ces extrêmitez des racines, n'ayant aucune proportion avec ce qu'elles peuvent contenir lorsqu'on les coupe, fait aisément juger qu'il est nécessaire que cette liqueur vienne de toute la Plante, & qu'elle descende des branches vers les racines.

XIV. Cette même seve aqueuse sort par l'extrêmité des racines, si on les coupe.

Il y a encore une autre Conjecture pour cela, qui est, que cette Experience fait voir que cet écoulement de suc par l'extrêmité des racines coupées n'affoiblit pas autrement l'Arbre que celui qui se fait par l'incision du tronc, & qui devroit arriver si cette humeur n'étoit rien autre chose que l'humeur que les racines viennent de recevoir de la terre ; parce que par ces ouvertures faites au bas de la Plante toute l'humeur se devroit perdre avant que rien pût monter dans l'Arbre ; ce qui n'arriveroit pas dans nôtre hypothese, qui veut que ce qui s'écoule par les racines coupées descende des extrêmitez de toute la Plante.

car ce qui sort ainsi n'est point l'humeur que la racine vient de recevoir de la terre.

On void souvent que les racines de quelques Arbres, comme de l'Orme, passent au travers des gros murs, & allant bien loin au-delà poussent en l'air de longues branches, de la même façon que le tronc de l'Arbre en pousse hors de terre. J'en ai vû de la longueur de sept à huit pieds dans l'Aqueduc d'Arcueil, & les Fonteniers m'ont assûré qu'ils en avoient trouvé, qui après avoir traversé le vuide de l'Aqueduc avoient encore percé la muraille opposite.

XV. Les Arbres jettent quelquefois leurs racines en des endroits,

Cette Experience est assés précise pour confirmer les précedentes,

qui

d'où elles ne prenent point de nourriture, qui font voir que les racines pouſſent & croiſſent par le moyen de la ſeve, qui deſcend & qui paſſe des extrêmitez de la Plante, de même que les branches pouſſent & croiſſent par le moyen de la nourriture, qui monte & qui paſſe des extrêmitez de la racine vers les extrêmitez des branches.

parce qu'elles la reçoivent des branches. Car quoiqu'on demeure d'accord, que dans cette Experience la vapeur humide, qui eſt dans l'air & qui s'inſinue dans les pores des racines, peut contribuer à la matiere de leur accroiſſement; on ne peut pas dire (ainſi qu'il a déja été expliqué) que l'humeur, qui penetre les extrêmitez des racines, les faſſe croitre immediatement & ſans avoir paſſé dans le tronc, dans les branches, & dans les feuilles, qui ſont hors de terre, pour retourner enſuite à la racine; puiſque l'on void que ſi ces racines, par exemple, qui paſſent au travers d'un mur, & qui ſont entrées dans le vuide de l'Aqueduc, ſont coupées entre l'Arbre & le mur de l'Aqueduc, elles meurent, & l'humeur, qu'elles reçoivent alors par leurs pores, ne les ſçauroit empêcher de ſe deſſécher, parce qu'elles ſont deſtituées de celle qui deſcend des extrêmitez de la Plante, qui ſeule eſt ſa propre & ſa véritable nourriture. C'eſt par cette raiſon que quand on coupe les Arbres, en ſorte qu'on laiſſe quelque portion de leur tronc hors de terre, ils rejettent des branches & des feuilles, & les racines ſe nourriſſent & croiſſent; mais qu'autrement les racines meurent: car il eſt aiſé de concevoir par ces Experiences, que les racines ne reçoivent point l'humeur qui monte de la terre, & qu'elles ne la préparent point pour elles-mêmes, mais pour le tronc & pour les branches; de même que le tronc & les branches ne préparent celle qui deſcend que pour la nourriture des racines.

XVI. Les Plantes, qui jettent beaucoup de ſuc coloré quand on les coupe, en jettent beaucoup plus en-bas qu'en-haut, QUAND on coupe le Figuier, le Sumac, & les autres Plantes, qui ont en tout temps aſsès de ſuc pour faire voir plus diſtinctement de quelle maniere il eſt diſtribué, on trouve qu'il ſort une plus grande abondance de ſuc de la partie qui a été coupée, que de celle qui eſt demeurée en terre, & que ce ſuc eſt plus aqueux: même que ſi l'on diviſe encore cette partie qui a été coupée & ſéparée de l'Arbre, il arrive toûjours qu'il ſort un ſuc plus abondant & plus aqueux de la partie qui regarde la racine, que de celle qui regarde l'extrêmité oppoſée.

parce qu'il y a des conduits particuliers qui rappor- Cette Experience fait juger deux choſes. La premiere eſt, qu'il y a des conduits particuliers, par leſquels l'humeur aqueuſe & inutile pour la nourriture de la Plante retourne en bas; & que ces conduits ſont diſpoſez de telle ſorte, qu'ils laiſſent aiſément couler cette humeur vers la racine: en ſorte qu'ils ne lui permettent pas de retourner par le même chemin. L'autre eſt, que les conduits, qui diſtribuent l'autre humeur, ſçavoir, celle qui eſt tout-à-fait en état de nour-

nourrir, la laissent couler indifferemment vers le haut & vers le bas de la Plante ; de même que les arteres, qui pour un semblable effet sont destituées des valvules, par le moyen desquelles le sang est déterminé dans les veines à couler toûjours d'un même côté.

tent l'humeur à la racine, & qui portent la nourriture des branches, la laissant aller indifferemment en-haut & en-bas, de la même maniere que dans les Animaux les veines ont des valvules, & les arteres n'en ont point.

Cette analogie des differentes manieres de distribuer deux especes de sucs dans les Plantes, de même que dans les Animaux, est assès remarquable, si l'on considere qu'elles sont pour une fin qui est d'une égale nécessité dans tous les vivans : car la raison pour laquelle les arteres n'ont point de valvules, & que le sang contenu dans ces sortes de vaisseaux peut par le moyen de leur structure couler avec même facilité vers le cœur que vers les extrêmitez des arteres, est l'égalité de la distribution de la nourriture à toutes les parties, qui n'auroit point été telle si les arteres avoient eu des valvules : & cela pour deux raisons. La premiere est, que tout le sang s'amasseroit incontinent vers les extrêmitez, & les troncs demeurant vuides proche du cœur, son impulsion seroit rendue vaine & sans effet. La seconde est, que le mouvement des muscles & du poumon, qui sert à l'impulsion du sang contenu dans les vaisseaux qu'ils compriment, ne pourroit servir qu'à la distribution de celui qui est dans les dernieres arteres du membre remué, & tout le reste du corps auroit été privé de l'utilité que le mouvement des muscles apporte à la distribution generale : car le flux & reflux étant libre dans toutes les arteres, il arrive que lorsqu'elles sont comprimées par le mouvement des muscles en un endroit, l'effet de cette compression se communique generalement à tout ce qui est contenu dans toutes les arteres : mais au contraire cette compression auroit été peu favorable au mouvement que le sang doit avoir dans les veines, si n'ayant point de valvules, elle l'avoit poussé avec autant de force vers les parties dont il vient, que vers le cœur, & si les valvules n'avoient dirigé vers cet endroit tout l'effet de cette compression. Cela est expliqué plus au long & avec des figures au Traité *du Mouvement Peristaltique.*

Il semble que les mêmes raisons demandoient, qu'il y eût une pareille disposition dans les conduits, qui portent les sucs nourrissiers dans les Plantes, que la Nature a rendues la plûpart flexibles & capables d'être agitées par le vent, afin que la flexion des rameaux faisant une compression aux conduits de ces humeurs, elle pût aider à leur distribution ; & afin que lorsqu'il arrive que le vent n'agite qu'une partie de la Plante, les autres pûssent joüir du bon effet de cette agitation, elle a rendu les conduits, qui portent la nourriture, également capables de la laisser couler de tous les côtez ; & pour faire que cette compression fût en même temps favorable au retour de l'humeur crue vers la racine, elle a disposé en telle sorte les canaux qui l'y conduisent, qu'ils la laissent couler avec une plus grande facilité vers la racine que vers les autres extrêmitez ; cet aide leur étant né-

cessaire, par la raison que cette humeur n'est pas mobile, penetrante, & volatile comme l'autre, & qu'elle se rencontre souvent dans des retours de branches qui remontent, dans lesquels sa pesanteur l'empêcheroit de monter, si ce n'étoit ce secours particulier, que la compression & la disposition des conduits lui peuvent donner.

XVII. Les mêmes Plantes, quand elles sont liées, s'enflent au-dessus de la ligature par la même raison.

La dix-septieme Experience confirme cette raison prise de la subtilité penetrante du suc qui monte de la racine aux branches, & du manque de ces qualitez dans celui qui descend : car si on lie les Plantes, qui rendent beaucoup de suc, comme l'Epurge, les grandes Tithymales, &c. par le milieu de leur tige, l'on void qu'en peu de temps elles s'enflent au-dessus de la ligature, ainsi que l'on void arriver aux parties du corps quand elles sont liées ; y ayant apparence que cela arrive, parce que le suc aqueux & phlegmatique, qui descend vers la racine, est aisément intercepté par le retrecissement que la ligature cause aux conduits ; & que ce retrecissement ne bouche pas le passage au suc qui monte de la racine, à cause que sa subtilité lui fait penetrer les conduits, quoique retrecis.

On peut encore dire, que dans les Plantes, où cela arrive, l'écorce du dehors conduit le suc qui retourne à la racine, & que celui qui monte, passant plus en dedans & par des canaux durs & fibreux, n'est pas arrêté par la ligature, qui ne serre que le dehors ; ainsi qu'il arrive dans la saignée, où la ligature n'arrête le sang que dans les veines, à cause de la foiblesse de leurs tuniques, qui sont simples & si minces, qu'elles ne peuvent pas resister à la compression de la ligature comme les arteres, dont les canaux sont composez de membranes doubles & asses dures pour conserver & entretenir leur cavité ouverte pendant que les chairs & les autres parties molles, qui les environnent, sont comprimées.

XVIII. L'écorce des Arbres coupée en travers fait une cicatrice, à laquelle il survient une tumeur encore par la même raison.

Il est arrivé qu'à des Arbres, dont on avoit coupé en travers une partie de l'écorce sur la fin de l'hiver, il s'est fait une tumeur au-dessus de la coupure, lorsqu'au printemps l'Arbre s'est rempli de seve ; cela apparemment s'est fait ainsi, parce que la seve, qui descendoit à la racine, s'est amassée en cet endroit, n'ayant pas trouvé les conduits ouverts distiller par la coupure, comme elle fait lorsqu'on cerne ou qu'on perce les troncs des Arbres au printemps, par la raison que la petite quantité de la seve qui descend en hiver n'ayant pas été suffisante pour entretenir les conduits ouverts au droit de la coupure, ils se sont dessechez & retrecis : en sorte que l'humeur qui est venue à descendre au printemps, quoiqu'en abondance, n'a pû à cause de sa grossiereté se faire un passage comme celle qui monte, qui étant plus volatile & plus subtile s'est aisément évaporée par les conduits, qui sont à la partie inferieure, quoique dessechez ou retrecis : & ainsi la par-

partie, qui étoit au-dessous de la coupure, n'a pas dû se gonfler, comme celle qui étoit au-dessus.

Les tumeurs, qui surviennent aux parties des Animaux par les playes & par les contusions, se font de la même maniere; sçavoir, par l'interception du cours ordinaire du sang, lorsque les petits vaisseaux, qui les conduisent, sont rompus & bouchez par le sang extravasé.

XIX. On void distinctement les conduits pour la Circulation dans les Plantes ferulacées.

LES tiges des Plantes ferulacées étant coupées en travers dans le temps que la seve est plus abondante, font voir asses distinctement des conduits, dans lesquels des sucs differens sont contenus: ces tiges, qui sont creuses, ont leur tuyau composé d'un grand nombre de fibres blanches, liqueuses, déliées, droites, & continues selon la longueur de toute la tige, & qui sont environnées chacune d'une membrane fibreuse & dure, dont on void sortir un suc épais & coloré, qui est enfermé entre la fibre & la membrane qui fait comme un tuyau: l'entre-deux de ces tuyaux est rempli d'une substance spongieuse pleine d'une humeur aqueuse sans couleur & très fluïde. Or cette même composition de fibres envelopées de membranes dures, avec des intervalles spongieux, se continue de la tige aux branches, & des branches à tous les petits filets, dont l'entre-las & le tissu forme les feuilles, & generalement toutes les parties de la Plante.

Il n'est pas difficile de juger, que l'humeur contenue dans les canaux, au milieu desquels les fibres sont enfermées, est celle qui nourrit immediatement la Plante; & que celle qui est dans la partie spongieuse, retournant à la racine, est celle qui étant arrêtée par la ligature, fait l'enflure vers les parties superieures, dont il est parlé dans l'Experience précedente.

XX. dans l'Aloé.

L'ALOE' fait voir la même composition plus distinctement, parce que c'est en plus grand volume. On void quand on a coupé une feuille en travers, que le milieu, qui a deux ou trois doigts d'épais, est d'une substance spongieuse, composée d'un grand nombre de membranes confondues ensemble, & remplie d'une humeur claire & insipide; & que cette substance spongieuse est couverte en dehors d'une écorce verte composée de fibres droites, longues, continues, & disposées selon la longueur de la feuille, & qu'elle contient un suc visqueux, verd, jaunâtre, & fort amer.

Ces deux dernieres Experiences confirment l'opinion, que la précedente a fait avoir; sçavoir, que le suc nourrissier de quelques Plantes est contenu dans des canaux, comme le sang l'est dans les arteres, c'est-à-dire, sans que rien l'empêche de couler d'un côté plûtôt que d'un autre, le suc nourrissier de l'Aloé étant conduit le long de ces fibres droites dans des tuyaux qui ne paroissent point interrompus: & qu'au contraire l'humeur crue & moins propre à nourrir est conduite

& dirigée vers la racine, par le moyen d'un grand nombre de membranes, mises en travers les unes sur les autres, lesquelles sont capables par le moyen de cette situation de déterminer le flux de l'humeur vers un côté, & de s'opposer à son retour vers l'autre. Il est évident aussi, que cette structure manque à quelques Plantes, comme à la Vigne, dans laquelle on void qu'au printemps, quand elle a été taillée, le suc aqueux qui retourne à la racine, sortant par les extrêmitez coupées, n'a point (ainsi qu'il a déja été dit) ces organes qui le déterminent à couler vers la racine, & que c'est la seule disposition, que la racine a pour le recevoir plus facilement que les autres parties de la Plante, qui l'attire; y étant poussé par un gonflement, qui fait que trouvant une ouverture par les extrêmitez que l'on a coupées en taillant la Vigne, il sort par cet endroit, comme il sort au Bouleau par les trous que l'on fait au bas de son tronc.

XXI. dans les Pavots, LA même chose est encore confirmée par cette Experience. Si l'on coupe la tige d'un Pavot, quatre doigts au-dessous de sa tête lorsqu'elle commence à meurir, on verra sortir un suc fort blanc de bas en haut, & un jaunâtre de haut en bas: car cela peut faire croire, que le suc jaune est celui qui retourne à la racine, & qu'il peut être mêlé avec quelque portion du suc blanc, sans que l'on s'en apperçoive; parce que le mêlange du blanc avec les autres couleurs ne les change point autrement qu'en les affoiblissant: mais il est certain que le jaune n'est point mêlé avec le blanc, qui monte pour la nourriture de la Plante; parce que le moindre mêlange de quelque couleur que ce soit détruit la blancheur. Ainsi cette observation fait voir assés clairement, que le suc qui retourne à la racine ne peut couler que vers ce côté-là, de même que le sang contenu dans les veines ne peut couler que vers le cœur: car le suc qui sort vers le haut bout de la tige coupée est blanc, à cause que la rarefaction le rend écumeux, & qu'il n'est point mêlé avec le jaune, que les membranes faisant office de valvules ne laissent point sortir par le haut de la tige; mais le suc qui sort par l'autre bout, qui est resté attaché à la tête, est jaune, par la raison que n'étant point rarefié il n'est point écumeux, & que bien-qu'il y ait quelque peu de suc blanc mêlé, à cause que le suc nourrissier peut sortir indifferemment (ainsi qu'il a été dit) par tous les côtez, cela ne l'empêche pas de paroitre jaune.

Quoiqu'il en soit, cette diversité de couleurs si differentes ne sçauroit être qu'il n'y ait des sucs differens en une même tige, & que ces sucs étant poussez dehors de chaque côté n'ayent des mouvemens differens en même temps, l'un vers le bout, & l'autre vers le bas de la Plante: & ces mouvemens contraires ne sçauroient être entretenus sans un retour, qui n'est rien autre chose que la Circulation dont il s'agit, qui est le fondement de la vegetation dans les Plantes, de mê-

même qu'elle l'eſt de ce que l'on appelle la faculté naturelle dans les Animaux.

Dans l'écorce de quelques vieux Chênes on trouve un tiſſu de filets ſemblable à la chevelure des racines : il y a quelques uns de ces filets qui ſont gros comme un fer d'éguillette, d'autres qui ſont plus déliez ; ils naiſſent les uns des autres, de même que les petits rameaux des veines & des arteres naiſſent des autres rameaux qui ſont plus gros. Ces filets qui ſont durs & ſolides ſont enfermez & recouverts par d'autres plus mollaſſes, qui compoſent une ſubſtance ſpongieuſe & ſemblable à de la filaſſe. Il y a apparence que les gros filets tiennent lieu d'arteres, & qu'ils ſervent à porter & à perfectionner le ſuc qui monte pour la nourriture de l'Arbre, & que les autres filets, qui compoſent la partie ſpongieuſe, reçoivent les reſtes de la nourriture, dont ils ſont abbreuvez, & qu'ils laiſſent deſcendre à la racine. Et il eſt croyable que de ſemblables filets ſont dans la plûpart des écorces ; mais qu'ils ne ſont faciles à voir qu'aux Arbres, dans leſquels une longue vieilleſſe ayant endurci ces fibres, & pourri la partie ſpongieuſe, rend ces deux differentes parties plus aiſées à diſtinguer l'une de l'autre, qu'elles ne ſont dans les écorces des Arbres moins vieux : de la même maniere que dans quelques maladies les vaiſſeaux deviennent quelquefois viſibles aux parties des Animaux, qui ne l'étoient pas lorſqu'elles étoient ſaines ; ainſi qu'il arrive aux yeux dans les ophthalmies, & aux autres parties dans les cancers, où l'on void paroitre des veines & des arteres, que le ſang fait devenir groſſes & apparentes, de déliées & imperceptibles qu'elles étoient. Par la même raiſon il y a lieu de croire, que ce qui ſe void dans les écorces des grands Arbres ne laiſſe pas d'être dans les moindres, quoiqu'il n'y paroiſſe rien, à cauſe de la petiteſſe de ces filets, & de la confuſion des parties qui paroiſſent homogenes, quoiqu'elles ne le ſoient pas. XXII. dans l'écorce des vieux Chênes.

On a pris un morceau d'un petit rameau d'Orme ſans nœuds, environ de la longueur de trois pouces, & on lui a mis un entonnoir fait avec de la cire à chacun des bouts ; puis on a coupé le rameau en deux, & l'on a mis de l'eau dans les entonnoirs. Il eſt arrivé que l'eau a paſſé au travers du rameau à l'un des morceaux ; ſçavoir, à celui qui avoit l'entonnoir appliqué au bout qui regarde vers les branches, & elle n'eſt point paſſée à celui qui avoit l'entonnoir au bout qui regarde la racine. Après cela au-lieu d'eau on a mis dans les entonnoirs de l'eſprit de vin, qui a diſtillé promptement par le morceau par-où l'eau n'a pû paſſer, & n'a paſſé que long temps après par celui qui avoit laiſſé couler l'eau. La même choſe eſt arrivée à d'autres eſpeces de bois, ſur leſquelles on a fait la même Experience, & l'eau a toûjours paſſé avec facilité, ſelon la direction du haut de la Plante vers le bout, qui eſt la direction du cours de l'humeur aqueuſe XXIII. Experience pour faire voir diſtinctement le paſſage des differens ſucs.

qui retourne à la racine : & au contraire , l'esprit de vin, qui a quelque analogie avec l'humeur volatile & sulphurée qui monte pour la nourriture de la Plante , a passé avec plus de facilité selon la direction de bas en haut.

Cette theorie pourroit être de quelque utilité , & fonder un précepte pour les Charpentiers , qui seroit de mettre les poteaux & les autres pieces de bois , qui doivent être debout , en une situation contraire à celle que les Arbres ont naturellement ; afin de faire que l'eau, qui peut tomber sur les ouvrages découverts , ne penetrât pas avec tant de facilité dans les pores du bois.

XXIV. Quoique ce qui empêche le retour de la partie inutile vers la racine n'empêche point la maturation.

Quand on a tordu la queuë d'une grappe de Raisin , la laissant attachée au sep , l'Experience fait voir que cette grappe paroit meurir bien plûtôt que les autres qui sont sur le même sep. Cette Experience semble équivoque à l'abord , y ayant quelque sujet de croire qu'elle fait voir que la Circulation n'est pas nécessaire à la nourriture des Plantes , & que c'est asses que la seve soit une fois montée aux parties qui la cuisent , & qui l'assimilent tout d'un train.

Mais premierement il n'est pas vrai que la queuë étant tordue il ne vienne plus de nourriture à la grappe , & que les restes de la nourriture ne retournent pas à la racine ; la vérité étant seulement , que le froissement des parties de la queuë ayant corrompu en quelque façon la structure des conduits de la nourriture , ils ne donnent pas aux sucs qui vont & qui retournent un passage aussi libre qu'il est à l'ordinaire : & en effet , une grappe coupée ne se noircit & ne s'adoucit pas aussi manifestement que celle qui n'est que tordue.

Cela ne prouve point que ce retour soit inutile ,

En second lieu , quand même la contorsion de la queuë empêcheroit absolument tout le commerce que la grappe peut avoir avec la racine , & qu'étant en cet état elle seroit capable de quelque maturité , il ne s'ensuivroit pas de là , que la Circulation ne fût pas absolument nécessaire à la nourriture des Plantes ; cette maturation étant une chose bien differente de la véritable nourriture , qui suppose un changement très parfait & très accompli , tel qu'est celui de l'assimilation , pour lequel il faut des organes & des machines extraordinaires & particulieres aux êtres vivans : au-lieu que la simple alteration , qui conduit à la maturité , ne requiert ni organes , qui enferment séparément des sucs differens , ni les influences , ni l'action d'aucune partie officiale , qui contienne un principe de vegetation nécessaire aux autres parties : car la maturation du suc des fruits n'ayant pas , comme la coction du suc qui doit nourrir la Plante , un rapport à l'assimilation , ni à l'accroissement , ni à la generation , mais seulement à un simple adoucissement , il n'a point besoin d'aller chercher hors de lui les principes de cet adoucissement , non plus que le vin qui est dans le tonneau , qui se cuit , se fermente , & s'adoucit , independamment du tonneau.

C'est

C'eſt ainſi que la plûpart des fruits, que l'on garde l'hiver, s'adouciſſent & perdent la verdeur, l'âpreté, & la dureté ſauvage qu'ils ont ſur l'Arbre : car non ſeulement le commerce, que le fruit peut avoir avec l'Arbre, n'eſt pas néceſſaire à cette maturité, ainſi qu'il paroit, puiſqu'elle leur arrive en étant ſéparez ; mais il y a même apparence que cette communication y nuit ; par la raiſon que l'Arbre fourniſſant toûjours de nouveau ſuc au fruit, ce ſuc, qui eſt cuit & dûement préparé pour la nourriture, eſt effectivement crud à l'égard de la maturation, qui lui ajoute une nouvelle préparation par le mêlange des parties utiles les unes avec les autres, & par l'évacuation que la tranſpiration fait des inutiles, qui ſont des moyens de donner au ſuc qui meurit une douceur, qu'il n'avoit pas quand il eſt monté de la racine.

Cette reflexion ſur la maturation des fruits ſéparez de l'Arbre m'a autrefois donné lieu de penſer à une nouvelle maniere de faire les decoctions des Plantes, que j'ai enſuite reconnu par experience n'être pas de peu d'importance, quoiqu'elle ne conſiſte qu'en peu de choſe : car elle fait que les ſucs, qui ſortent de la Plante & paſſent dans l'eau, où elles bouillent, ſont cuits & préparez d'une maniere plus parfaite qu'ils ne ſont par la maniere ordinaire de faire les decoctions, où il ſe trouve toûjours qu'une bonne partie des ſucs extraits par l'élixation demeure néceſſairement crue, & telle qu'elle étoit dans la Plante, ſçavoir, la partie extraite, qui eſt la derniere, & qui n'a pas eu le temps d'être parfaitement cuite par l'élixation ; parce qu'il eſt certain que tant que les Plantes demeurent dans l'eau bouillante, il en ſort toûjours quelque choſe. Or pour remedier à cet inconvenient, il n'y a qu'à ôter la Plante de dedans l'eau lorſqu'elle y a laiſſé ſortir aſſés de ſuc, & continuer à faire bouillir la decoction ſeule, afin de faire cuire la partie du ſuc, qui ayant été extraite la derniere eſt encore crue : car c'eſt cette partie crue qui rend les decoctions fades, peſantes à l'eſtomac, & ſujettes à engendrer des vents ; de même que le ſuc nourriſſier qui eſt dans les fruits d'hiver, dans le temps qu'on les cueille, eſt ce qui les rend deſagréables au gout & nuiſibles à l'eſtomac ; & la maturité qu'ils reçoivent enſuite leur arrive, parce que l'on empêche en les ſéparant de l'Arbre, qu'il ne leur vienne toûjours de nouveau ſuc, qui a beſoin d'un long temps pour être cuit & perfectionné.

Au reſte il ne faut point conclure, que la nourriture ni les autres fonctions de la faculté naturelle des Plantes ſoient differentes de celles des Animaux, quand même quelques unes de leurs parties les exerceroient étant ſéparées de la racine, ainſi que l'on prétend qu'il ſe fait dans la grappe dont la queuë a été tordue, puiſque la même choſe ſe remarque dans les parties des Animaux. Nous avons vû la tête d'une Tortue un quart d'heure après avoir été ſéparée du corps faire claquer ſes

Ni que la vegetation des Animaux ſoit differente de celle des Plantes.

ſes machoires comme des caſtagnettes ; & une Vipere, demie heure après que la tête, la peau, & toutes les entrailles lui avoient été ôtées, marcher fort long temps en rampant de la même maniere qu'elle faiſoit étant entiere.

XXV. Experience analogique, pour expliquer le Syſteme, dont il s'agit, par des faits ſenſibles.

Pour donner une idée par analogie, de quelle maniere les differens ſucs montent dans les Plantes, & comment les utiles ſont retenus lorſque les inutiles retournent à la racine, on a fait diſtiller des feuilles de Romarin & d'autres Plantes, dans la diſtillation deſquelles l'huile ou l'eſſence monte en même temps que l'eau ou le phlegme. L'alambic étoit diſpoſé de ſorte que le bec étoit rempli d'éponge mouillée du phlegme de ces Plantes, & le rebord garni d'autres éponges abbreuvées de leur eſſence. Il eſt arrivé que le phlegme & l'huile étant montées enſemble lorſque la vapeur s'eſt condenſée dans l'alambic, l'eau eſt deſcendue toute pure par le bec au travers de l'éponge mouillée, & l'huile eſt demeurée dans le bord de l'alambic, & eſt entrée dans l'éponge qui avoit déja été imbue d'huile.

Cette Experience fait voir diſtinctement & à l'œuil, de quelle maniere toute la ſeve monte dans les Plantes, allant de la racine, & s'épandant par-tout juſqu'au haut des branches ; & comment enſuite une partie demeure pour la nourriture de la Plante, & l'autre retourne à la racine : car la vapeur qui contient l'eau & l'huile repréſente la ſeve qui monte, compoſée de deux parties ; ſçavoir, de celle qui eſt cuite repréſentée par l'huile, & de celle qui eſt encore crue repréſentée par l'eau. L'éponge imbue d'huile, qui boit & qui reçoit la partie huileuſe, repréſente l'action des parties de la Plante diſpoſées à recevoir la portion nourriſſiere de la ſeve, & l'éponge abbreuvée d'eau fait un effet ſemblable à celui que produit la partie de l'écorce ou du bois, qui eſt diſpoſée à recevoir la portion crue & aqueuſe de la ſeve, & qu'elle laiſſe deſcendre à la racine.



TROI-

TROISIEME PARTIE,

CONTENANT DES REMARQUES SUR LES PRINCIPES PROPOSEZ DANS LA PREMIERE PARTIE.



AGE 73. „Car de même que les eaux de la pluye „descendent dans la terre pour y laisser ce qu'elles „ont contracté de gras & de propre à nourrir dans „la moyenne region de l'air, & qu'elles en ressor- „tent maigres & steriles, lorsqu'elles s'en élevent „en vapeur : tout de même l'humidité des Plan- „tes, &c. Texte I.

C'EST un Probleme à resoudre. Si l'eau, qui étant rarefiée par la chaleur, soit superieure du soleil, soit inferieure & centrale de la terre, s'éleve parmi l'air, & retombe en pluye par le froid de l'air qui la condense, est plus impregnée de ce sel volatil, gras, & sulphuré, qui rend la terre féconde, lorsqu'elle descend en pluye, que quand elle monte en vapeur. Remarque sur ce texte.

Il est plus vrai-semblable que ce sel gras & sulphuré se forme dans la terre que dans l'air, & que c'est de la terre que l'eau le reçoit ; ce sel étant toûjours accompagné de quelque terrestreïté, qui lui donne la disposition à devenir concret & à avoir la forme de sel, ce mélange terrestre se peut mieux faire dans la terre que dans l'air. La rosée, qui en sortant de la terre se condense dans le concave des vaisseaux creux renversez, se trouve plus impregnée de ce sel volatil, que les humiditez de l'air, qui se condensent sur le dehors convexe de ces vaisseaux, & que la pluye qui vient de plus haut. Ce que les pluyes ont de ce sel s'y étoit conservé en leur élevation vaporeuse, & elles le rendent à la terre où elles l'avoient pris.

La seve, qui est supposée circuler dans les Plantes, monte par les racines dans le tronc, les branches, & les autres parties ; & si elle retourne vers la racine, elle n'y rapporte pas tout le sel dont elle étoit impregnée, & que la terre lui avoit communiqué.

La comparaison de la Circulation de la seve des Plantes avec celle de l'eau, qui monte en l'air & retombe en terre, n'est donc pas bien juste ; pour l'ajuster mieux il faudroit demontrer, que l'eau, qui s'éleve de la terre en vapeur, reçoit de l'air le sel qui la rend propre à féconder les champs où elle retombe en pluye, afin d'attribuer à l'air

l'air un office auquel celui de la racine des Plantes pût avoir du rapport. Mais il n'eſt pas facile de trouver dans l'air d'autre matiere propre à rendre les pluyes capables de féconder les terres, que celle que cette eau a priſe dans la terre avant ſon élevation en l'air, & qui eſt un ſel ſulphuré très volatil, ſemblable à celui des marnes & des fumiers, dont les terres ſont amandées, abonnies, & engraiſſées quand elles ſont infertiles.

Il ſuffiroit de comparer la Circulation de la ſeve des Plantes avec celle du ſang ou ſuc nourriſſier des Animaux, dont les raiſons ſont mieux connues, que celle de l'eau des pluyes.

La connoiſſance de l'uſage & de la fin de la Circulation du ſang dans les Animaux peut ſervir à fonder avec raiſon la conjecture de la Circulation de la ſeve dans les Plantes. On peut raiſonnablement ſuppoſer, que le ſang, qui paſſe du cœur par les arteres dans tous les membres de l'Animal & retourne inceſſamment au cœur par les veines, y doit faire ce retour continuel pour quelque fin qui ne peut ſouffrir l'interruption de ce mouvement; cette fin ne peut être celle de la ſeule nourriture des membres, par l'appoſition & l'aſſimilation d'une partie de ce ſang. Ce qui ne ſeroit point encore converti en nourriture ſeroit ſuperflu en prenant de nouveaux alimens, s'il n'étoit reſervé à quelque autre uſage. L'eſprit de la vie, que le cœur communique à tout le corps, étant plus ſubtil que le ſuc nourriſſier des parties, eſt plus ſujet à la diſſipation, & doit être plûtôt reparé, par un perpetuel écoulement de celui du cœur dans les autres membres; & le ſang lui pouvant ſervir de vehicule, le va prendre au cœur comme en ſa ſource, & porte par tout le corps cette chaleur vivifique avec l'humeur alimentaire, qui ne ſuffiroit pas ſeule pour l'entretien de la vie. Cette ſeconde fin ſemble être la principale, & celle qui fonde mieux la néceſſité de la Circulation du ſang dans les Animaux.

Les Plantes, qui ſont à leur maniere douées de la vie, n'ont pas ſeulement beſoin d'être nourries pour croitre & ſubſiſter; mais cette ſubſtance plus ſubtile, qui eſt la baſe de leur vie, étant auſſi-bien que celle des Animaux dans un écoulement continuel, qui ſe manifeſte aſsès par leur prompte flétriſſure étant arrachées de la terre, doit pareillement être inceſſamment reparée, & le pouvant être par la Circulation de la ſeve, on a ſujet de ſuppoſer cette Circulation pour des fins pareilles à celle de la Circulation du ſang dans les Animaux.

Texte II. PAGE 73. „Et il y a grande apparence qu'il faille ſuppoſer une fa-„culté alteratrice, officiale, & commune dans la racine des Plantes, „& qu'elle y ſoit néceſſaire même avec plus de raiſon qu'elle n'eſt dans „le cœur des Animaux, &c.

Remarque ſur ce texte. CETTE faculté alteratrice, officiale, & commune, que l'on ſuppoſe

pose dans les Plantes qui germent, vegetent, & subsistent vivantes à leur maniere pendant leur attache à la terre, ne peut être autre que celle qui les vivifie en toutes leurs parties. Elle étoit dans la semence avant la germination, & en la germination elle s'est expliquée & étendue en même temps dans les deux parties du germe, qui sont le tronc, lequel paroit le premier avec deux petites feuilles, & la racine, qui sort ensuite pour s'attacher à la terre. Cette faculté est donc commune à toute la Plante, & reside en toutes les parties, à chacune desquelles elle imprime le caractere qui lui convient. Ce que la racine a de particulier est, qu'elle est comme la bouche, l'estomac, les intestins, & les conduits lactées, par-où passe l'aliment de la Plante, & où il reçoit les premieres dispositions pour la nourriture. C'est par la racine que l'esprit vivifique de la terre s'insinue avec l'eau dans toute la Plante pour fomenter l'esprit specifique qui la vivifie; & c'est pour la recevoir que la seve des branches & du tronc circule & retourne vers la racine, qui ne fait point dans les Plantes un office pareil à celui du cœur dans les Animaux; les parties organiques des unes n'ayant point de juste rapport à celles des autres, ni en conformation ni en usage propres, mais seulement analogiques. En quelques Plantes la mouëlle du tronc & des branches a une fonction proportionnée à celle du cœur des Animaux, & on lui donne le nom de cœur; en d'autres c'est la matiere plus solide qui environne cette mouëlle, & que l'écorce couvre pour conserver sa seve; en d'autres c'est l'écorce même où reside la vie. C'est en ces parties que la vie de la Plante se conserve quand elles sont saines, & se détruit quand elles sont offensées.

La fin de la Circulation de la seve dans les Plantes & celle du sang dans les Animaux sont pareilles, si c'est, comme je pense, pour l'entretien de l'esprit vivifique des unes & des autres, par la reception & voiture continuelle d'une substance symbolique capable de le fomenter. Cet esprit vivifique reçû d'ailleurs n'a pas besoin dans les Plantes de préparations pareilles à celles qui se font dans les Animaux, aussi les organes de ces préparations n'ont-ils point de ressemblance, quoiqu'il puisse y avoir quelque rapport entre les premiers organes par-où l'esprit externe vivifique est reçû avec l'aliment, par le reste du suc nourrissier qui circule pour l'aller prendre. La racine de la Plante peut être comparée à la bouche de l'Animal : car c'est par l'une & par l'autre que cet esprit est reçû; mais le suc, qui lui sert de vehicule, & qui entre avec lui, souffre plusieurs alterations dans l'estomac & dans les intestins des Animaux, avant que d'être admis au cœur pour y fomenter l'esprit specifique de la vie, où le sang retourne pour le prendre & le distribuer par tout le corps, sans l'aller chercher jusque dans l'estomac & à la bouche, comme fait la seve dans les Plantes, qui va reprendre dans la racine, qui sert de bouche &

d'estomac, le suc de la terre impregnée de l'esprit vivifique, qui est néceſſaire au ſoutien de leur vie, & qui n'a pas beſoin de préparations ſi exquiſes, ni d'autres organes pour être davantage élabouré & rendu plus propre à fomenter celui des Plantes, dont la nature eſt moins éloignée de celle de l'eſprit vivifique de la terre, que l'eſprit ſpecifique des Animaux ne l'eſt de l'eſprit vivifique de leurs alimens, dans leſquels cet eſprit eſt déterminé par d'autres ſpecifications, qui doivent être changées par des préparations plus grandes & plus exactes.

Texte III. PAGE 75. 76. „La diſtribution de la nourriture dans les Animaux „parfaits ſe fait par une ſorte d'impulſion, qui ne ſe rencontre pas „dans les Plantes, où l'on ne trouve point de partie, qui comme le „cœur ait une contraction puiſſante, par le moyen de laquelle le ſuc „nourriſſier ſoit pouſſé avec violence juſqu'aux extrêmitez des parties „vivantes ; mais la Nature a ſuppléé à ce défaut dans les Plantes en „les rendant flexibles, afin qu'étant agitées par les vents, les ſucs „contenus dans leurs pores ſoient comprimez par les differentes fle-„xions que les branches ſouffrent, &c.

Remarque ſur ce texte. AYANT admis une faculté alteratrice, officiale, & commune dans la racine des Plantes, l'on peut bien admettre une faculté expultrice dans les branches & dans le tronc, pour renvoyer le ſuperflu de leur ſeve dans les racines : les branches n'étant pas toûjours agitées par les vents, la Circulation ceſſeroit quand il ne ſe feroit plus d'agitation, & ne ſe feroit plus dans les Saules & dans les Ormes, dont on auroit coupé toutes les branches, & qui n'auroient plus qu'un tronc immobile. La contraction du cœur dans les Animaux ſuppoſe une faculté contractive dans un ſujet mobile & diſpoſé à cette action : car en la mort le mouvement de contraction ceſſe au cœur ſans aucune alteration de ſa diſpoſition organique ; c'eſt donc ce qui donnoit la vie qui faiſoit ce mouvement. La Circulation ne ſe fait auſſi dans les Plantes que pendant qu'elles ſont douées de la vie à leur maniere, & cette vie ne dépend pas des ſeuls organes.

Texte IV. PAGE 76. „Pour concevoir de quelle maniere la diſtribution de „la nourriture ſe fait dans les Plantes, il faut ſuppoſer que tout ce qui „eſt ici-bas étant ſerré & preſſé par la peſanteur de l'air, eſt toûjours „prêt à ſe remuer vers l'endroit où ce qui reſiſte à ſon mouvement „vient à ceder & à lui faire une place, dans laquelle il eſt inconti-„nent pouſſé par cette puiſſance de l'air : de ſorte que l'on peut en-„tendre que le mouvement & le tranſport de la ſeve des Plantes ſe „fait en cette maniere.

Remarque ſur ce texte. CE mouvement excité par le poids de l'air peut bien faire une Cir-

Circulation generale de tout ce qui lui peut ceder, & en lui cedant conſerver le pouvoir de retourner en ſon lieu, ou d'y être repouſſé; mais cette maniere de Circulation par le poids de l'air n'eſt pas facile à demontrer dans les Plantes. L'on a obſervé que certaines herbes ont vegeté dans une bouteille de verre très exactement bouchée, où il y avoit ſi peu d'air, que ſon poids ne pouvoit occaſionner le mouvement circulaire qui ſe faiſoit en ces herbes vives & vegetantes, qui avec une poignée de terre, où elles avoient été produites, rempliſſoient preſque toute la bouteille.

Le poids de l'air étant ſoutenu par la ſurface de la terre, qui couvre la racine de la Plante, ne peut être ſi grand, que celui de l'air, qui eſt ſur les branches & ſur les feuilles d'une Plante bien touffue, & ce plus grand poids reſiſteroit au moindre, & empêcheroit la ſeve de monter.

La rarefaction du ſuc de la terre peut le faire entrer plus facilement dans la racine de la Plante; mais elle ne le peut pouſſer dans les parties qui ſont hors de la terre, dont les pores ne ſont pas ſi propres à recevoir cette vapeur, qui eſt l'air qui les environne, où ce ſuc vaporeux ſe peut plus librement étendre. Et ce qui ſeroit monté dans les parties de la Plante élevées ſur la terre ne pourroit redeſcendre que par ſa condenſation, qui boucheroit les pores, & empêcheroit la montée d'un autre ſuc, & feroit ceſſer la Circulation.

EXAMEN DES REMARQUES FAITES PAR MONSIEUR DU CLOS SUR LE TRAITE' DE LA CIRCULATION DE LA SEVE DES PLANTES.

La premiere Remarque contient deux parties. La premiere eſt ſur ce que l'on a ſuppoſé que les eaux des pluyes engendrées des vapeurs de la terre aquierent dans l'air une qualité féconde, qui n'étoit pas dans les vapeurs lorſqu'elles ſortent de la terre.

On dit contre cette ſuppoſition que les pluyes n'ont rien qui rende la terre féconde qu'un ſel gras, volatil, & ſulphuré, qu'elles tiennent de la terre, où ce ſel a été engendré, & d'où il a été élevé par la chaleur centrale de la terre, & par celle du ſoleil. La ſolution de cette difficulté eſt „dans le texte du Traité, où il eſt dit, „que la chaleur du ſoleil & „l'agitation des vents, qui ſéparent & qui mêlent les parties dont les „vapeurs ſont compoſées, les cuiſent, les perfectionnent, & enfin les „rendent capables de donner la fécondité à la terre.

Comment la terre eſt rendue féconde par la pluye.

qui est beaucoup differente de la rosée, Car ce texte ne dit pas que la terre ne fournit point les sels sulphurez & volatils, qui sont la matiere des vapeurs, & ensuite des pluyes dont la terre est rendue féconde ; il dit seulement, que ces sels sont alterez dans l'air. Et c'est ce qui est fort bien prouvé dans la Remarque par l'Experience de la rosée, qui étant amassée dans des cloches de verre, par la reception des vapeurs élevées de la terre, est differente de la rosée formée des mêmes vapeurs élevées plus haut dans l'air ; puisqu'on peut dire, que cette difference ne vient que de ce que les vapeurs ont été perfectionnées dans l'air par une exaltation de leurs qualitez, qui rend en cet endroit leurs sels enixes, d'embryonnez & d'informes qu'ils étoient dans la terre, pour parler comme les Chymistes.

& qui se fait par une circulation physique, La sublimation des vapeurs de la terre & leur descente en maniere de pluye n'est donc pas seulement une simple Circulation méchanique du suc de la terre, telle que seroit celle qui se feroit par une pompe ; mais c'est une Circulation physique & faite pour perfectionner ce qui est circulé ; & par cette raison elle a un rapport particulier avec la Circulation des sucs dont la vie de tous les êtres vivans est entretenue : car de même que chaque particule vivante, après avoir pris ce qui lui est propre, renvoye le reste pour être cuit & perfectionné dans une partie destinée à cet office, qui, après avoir agi sur ces restes par sa chaleur & par son mouvement, les envoye à chaque particule avec les qualitez nécessaires à l'entretenement de leur vie : de la même maniere la terre, après avoir consumé ce que les pluyes lui avoient apporté de suc nourrissier, laisse remonter en vapeur ce suc dépouillé de ses qualitez fécondes, afin qu'il les reprenc dans l'air, de la même maniere que le sang reprend dans le cœur ses qualitez vivifiantes & alimentaires, qu'il avoit laissées dans les parties qui en ont été nourries & vivifiées.

dans laquelle le soleil perfectionne les sels volatils qu'elle a pris de la terre. Et il est aisé d'entendre, que la chaleur féconde du soleil & l'agitation salutaire des vents n'est pas absolument ce qui produit les sels volatils & sulphurez qui sont dans la pluye, mais c'est ce qui fait „que ces sels, qui sortent de la terre inféconds & inutiles, aquierent „cette qualité féconde par l'action du soleil & des vents : de même que le cœur dans les Animaux ne fait pas que le sang qui lui est rapporté par les veines soit sang, puisqu'il ne lui communique même aucune substance ; mais il fait qu'il est un sang vivifiant & capable de nourrir.

La seconde partie de la premiere Remarque est une distinction que l'on fait des fonctions du cœur, dont l'une est pour la préparation de la nourriture, l'autre pour la confection de l'esprit de vie ; & l'on prétend que la Circulation du sang est principalement faite pour la distribution de cet esprit de vie, auquel le sang doit servir de vehicule, & qui par cette raison doit revenir souvent au cœur, pour y pren-

prendre cet esprit qu'il doit incessamment porter dans toutes les parties.

Mais cette distinction n'ayant point de réalité, elle ne doit pas être de grande consideration dans le sujet dont il s'agit : „ car l'action „ par laquelle le cœur prépare la nourriture, & celle par laquelle il „ prépare l'esprit vital, ne sçauroient ni subsister, ni être entendues „ l'une sans l'autre, la nourriture n'étant jamais bien préparée si l'esprit „ vital ne l'est, & la dissipation de l'un s'ensuivant de la consomption „ de l'autre : de sorte que les raisons qui rendent la Circulation nécessaire se peuvent prendre également de la nécessité de la nutrition, & de celle de la vivification; „ & même l'on peut dire que la Circu„lation doit être plûtôt fondée sur la distribution de la nourriture, „ que sur celle des esprits, puisque la distribution des esprits peut être „ faite sans Circulation, ainsi qu'il se void dans la distribution des esprits animaux; & que la nutrition ne peut être commodément faite sans la Circulation, ainsi qu'il est expliqué au commencement du Traité.

II. Dans la seconde Remarque l'on rejette la supposition que j'ai faite de la nécessité d'une faculté alteratrice, officiale, & commune dans la racine des Plantes, qui serve à préparer & perfectionner la nourriture pour être propre à entretenir la vie de toutes les autres parties; parce qu'on dit que la vertu vegetative est également répandue dans toute la Plante. On avouë néanmoins que la racine fait cet office commun, puisqu'on la compare à l'estomac des Animaux, qui cuit la nourriture pour toutes les autres parties. Or si toute la vertu vegetative étoit épandue également par toute la Plante, l'action d'une partie officiale telle qu'est l'estomac seroit tout-à-fait inutile, chaque particule ayant la faculté de choisir, de préparer, & d'assimiler la nourriture : ce qui est tout-à-fait contraire au Systeme des êtres vivans, qui different en cela des autres êtres, qu'ils n'ont point cette correspondance & cette union entre leurs parties, qui dépendent les unes des autres, & qui s'aident mutuellement, & conspirent unanimement au bien du tout dans les vivans. Car lorsque les êtres non-vivans souffrent quelque changement par l'alteration & par l'augmentation de leur substance, comme quand les metaux se rouillent & que les pierres croissent, bien-que cela leur arrive comme aux Animaux par un principe interne, sçavoir, par leur propre disposition, qui fait qu'une partie du fer est changée en rouille par une espece de fermentation, qui arrive aux sels que cette partie contient, ou qu'une pierre croit en poussant dans la terre & dans l'eau qui la touche des esprits petrifians : néanmoins ces effets, quoiqu'ils ayent quelque analogie avec la vegetation des Plantes, en sont differens en ce que chaque partie des êtres non-vivans a ses facultez à part & indépendantes des autres parties qui lui sont jointes : en sorte qu'un morceau de fer ou de

Pourquoi les êtres vivans ont besoin de parties officiales, qui ne sont pas nécessaires aux autres.

de pierre séparé en plusieurs pieces conserve tout son être dans chaque piece, au-lieu que les parties des êtres vivans n'exercent leurs fonctions que par le secours des autres parties, mais principalement de celles que l'on appelle officiales; parce qu'elles ont comme la charge de pourvoir aux autres, telle qu'est la racine dans les Plantes, dont l'office n'est pas de recevoir seulement & de prendre la nourriture, comme la bouche fait dans les Animaux, (ainsi qu'il est dit dans la Remarque) mais de préparer les sucs & les vivifier de la même maniere que le cœur le fait; c'est-à-dire, en recevant non seulement les sucs qu'elle prend dans la terre, mais aussi ceux qui des extrêmitez de la Plante retournent pour recevoir par la vertu de la racine les dispositions nécessaires pour être nourrissans & vivifians.

Car le principal office de la racine n'est pas de recevoir le suc de la terre; puisque cet office lui est commun avec toutes les autres parties de la Plante qui boivent la pluye & la rosée, dont quelquefois tout le reste de la Plante se nourrit, aussi-bien que des sucs que la racine suce de la terre; & que même les extrêmitez de la racine, qui prenent les sucs dans la terre, n'ont point cette vertu officiale capable de les cuire & de les vivifier à la maniere du cœur des Animaux. Il est donc nécessaire d'établir en quelque endroit de la racine cette partie noble & importante qui tient lieu de cœur à toute la Plante, & cette partie est apparemment l'endroit par lequel le tronc de la Plante & la racine se joignent: car on void que toutes les parties d'une Plante, qui ont toutes (ainsi qu'il a été dit) une bouche pour recevoir la nourriture, & qui ont aussi, si l'on veut, toute la faculté vegetative, ne sçauroient vegeter sans cette partie de la racine; qu'il faut que les parties séparées des Plantes, qui prenent de bouture, se forment une racine avant que de pousser; & qu'enfin les parties mêmes de la racine séparée de ce cœur, qui est proche du tronc, ne vegetent point; si ce n'est que cette racine soit de la nature de celles qui ont plusieurs nœuds, comme le Chien-dent: car ces sortes de racines ont autant de cœurs que de nœuds, & elles sont comme autant de Plantes distinctes & séparables; les autres Plantes n'étant pas séparables de la même façon, par la seule raison qu'elles n'ont pas plusieurs parties qui puissent faire les fonctions du cœur.

La distribution de la nourriture dans les Plantes

III. La troisieme Remarque est sur ce que j'établis la flexibilité qui se rencontre dans la plûpart des Plantes, avec l'agitation qu'elles reçoivent des vents, comme la cause de l'impulsion & de la distribution des sucs qu'elles contiennent. L'on prétend que cette raison ne doit point être alleguée, parce qu'il y a des Plantes, qui quoiqu'elles ne soient point flexibles, leur seve ne laisse pas d'être distribuée par le moyen d'une faculté expultrice, qui pousse les restes de la nourriture vers la racine, & la nourriture dûement préparée vers les parties qui en doivent être nourries.

Je

Je répons deux choses à cette Remarque. La premiere est, „que „je ne connois point d'autre faculté expultrice que celle qui cause „quelque compression, & que suivant ce principe il faut nécessairement considerer les Plantes comme compressibles, & non rigides comme les pierres & les métaux ; & il est aisé d'être convaincu de l'usage de cette compressibilité pour l'expression de la seve, qui peut être par plusieurs causes capables d'agir sur les parties compressibles des Plantes ; si l'on considere ce qui leur arrive dans la machine du vuide, où l'on void que celles qui sont remplies de beaucoup de suc le laissent couler, lorsqu'ayant pompé, & la compression de l'air étant diminuée, le suc se dilate & devient rare de condensé qu'il étoit: car cela fait juger, que la pesanteur de l'air agissant sur les parties compressibles des Plantes en exprime les sucs, qui sont contraints de couler vers les endroits qui lui peuvent faire quelque place, par l'évacuation & par la consomption de quelque partie de ce suc. Et ainsi la compressibilité des Plantes est une cause passive de l'impulsion de la seve, de même que la pesanteur de l'air en est une cause active. est aidée par leur compressibilité.

La seconde chose que je répons est, que la compression causée par le mouvement des Plantes agitées des vents, ou par d'autres puissances, est une autre cause active de l'impulsion de la seve, qui n'est pas à la vérité continuelle comme la compression de l'air ; parce que quelques accidens la peuvent interrompre, ainsi qu'il arrive quelquefois au mouvement du cœur dans les syncopes, & à quelques Animaux dans certains temps, où ils sont de longs espaces sans que leur cœur ait de mouvement apparent ; mais cela n'empêche pas que le mouvement de leur cœur ne soit la cause ordinaire de la distribution de leur sang. & par leur flexibilité;

IV. La quatrieme Remarque a deux parties. La premiere est contre la supposition que je fais, que la pesanteur de l'air sert à la distribution de la seve. La Remarque contient deux argumens: le premier est fondé sur l'Experience qui a été faite de la production & de l'accroissement de quelques Plantes dans une bouteille de verre exactement bouchée, où l'on avoit enfermé de la terre, & l'on dit que le peu d'air qui étoit enfermé avec la terre ne pouvoit pas avoir de pesanteur considerable ; mais la réponse est aisée, parce que l'air enfermé agit avec la même force pour comprimer que quand il a communication avec l'autre air ; la raison est, qu'étant compressible, & ayant ressort, il agit suivant la force de son ressort, qui est proportionnée à la pesanteur de l'air qui le comprimoit lorsqu'il a été enfermé ; cela se prouve par l'Experience des vessies de carpes, qui se crevent dans le vuide, par l'effort de l'air qu'elles contiennent, qui se dilate lorsque par le pompement on lui a ôté l'air qui l'environnoit & qui le comprimoit. mais la cause principale est la pesanteur de l'air.

„Le second argument est pris de la solidité que l'on attribue à la ter-

rre, dont les racines des Plantes sont couvertes, & que l'on prétend devoir empêcher que l'air ne les comprime, comme il comprime les parties qui sont hors de la terre. Mais on peut satisfaire à cette seconde objection par le même principe, qui a été employé pour répondre à la premiere; sçavoir, que l'air, qui est dans les pores de la terre, agit de la même maniere sur les racines des Plantes, que celui qui est dans la bouteille fermée; parce qu'il étoit comprimé de la même maniere quand il y est passé ou qu'il y a été enfermé.

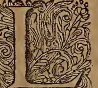
& la fermentation du suc nourrissier.

La seconde partie de la quatrieme Remarque est contre ce que je dis, que l'introduction du suc, que la terre contient pour la nourriture des Plantes, se fait par une fermentation qui arrive à ce suc lorsqu'il touche la racine, laquelle contient naturellement un sel fermentatif de ce suc, & que cette fermentation cause une effervescence à ce suc, qui le dilatant le force à chercher une plus grande place pour se loger, & ainsi le fait entrer dans les pores de la racine.

On dit que ce suc ainsi rarefié n'est point en état de pouvoir être conduit jusqu'aux extrêmitez de la Plante, parce que cette rarefaction le rend trop subtil pour ne pas se dissiper & se perdre dans l'air par les pores de la Plante, aussi-tôt qu'il a passé de la racine dans le tronc, & qu'il est hors de terre. Mais je ne vois point qu'il y ait de nécessité aux sucs qui se fermentent, de devenir si subtils qu'ils ne puissent être retenus. Les esprits, qui s'engendrent dans le corps des Animaux, dont la subtilité est incomparable, ne laissent pas d'être enfermez dans leurs conduits sans se dissiper; & les sucs fermentez autour de la racine ne sont point de simples esprits, ni des vapeurs seulement; ce sont des sucs spiritueux & vaporeux, auxquels la Nature a eu soin de donner des vaisseaux capables de les retenir; & cet ajustement de vaisseaux pourvûs d'une solidité impenetrable au suc spiritueux qu'elle doit retenir, est ce qui fait qu'une Plante est ce qu'elle est.

REPLIQUE DE MONSIEUR DU CLOS A L'EXAMEN DE SES REMARQUES.

Texte de l'Examen.



A chaleur du soleil & l'agitation des vents, qui séparent & mêlent les parties dont les vapeurs sont composées, les cuisent, les perfectionnent, & enfin les rendent capables de donner la fécondité à toute la terre. pag. 109.

I. Replique à ce texte.

La chaleur du soleil n'est en l'air que par reflexion; & partant elle y est plus foible que sur la terre, qui arrête les rayons du soleil, & les fait reflechir en l'air. C'est par cette chaleur plus

plus grande sur la terre que l'eau est rarefiée & reduite en vapeur ; la chaleur moindre en l'air laisse épaissir cette vapeur en nuages, qui retombent en pluye : & c'est dans la terre plûtôt que dans l'air que les sels prenent leur concretion, & se recuisent pour la rendre féconde.

Les vents, qui ont quelque chaleur, n'en ont point tant que la terre d'où ils partent ; ceux qui se forment en l'air, sont toûjours froids comme l'air ; les uns & les autres peuvent par leur agitation attenuer, discontinuer, séparer, mêler les vapeurs élevées de la terre ; mais ils ne rendent point leurs sels plus sulphurez & plus gras, & c'est cette sulphureïté produite par la chaleur qui engraisse la terre : ce qui s'en éleve avec l'eau rarefiée est poussé & écarté par les vents, pour être distribué ailleurs, & pour l'entretien de la vie des Animaux, qui respirent l'air mêlé de cette vapeur impregnée de sel volatil.

La pluye n'engraisse point tant la terre, que les brouillards ; la rosée, qui sort de la terre & s'éleve peu, est plus impregnée de sel que la pluye, qui se condense en la moyenne region de l'air, & ce sel est plus sulphuré ; les pluyes des équinoxes ont plus de ce sel que celles du solstice d'été, parce que c'est au temps des équinoxes que l'humeur de la terre est agitée pour donner de la seve aux Plantes, que l'on dit entrer lors en seve ; & cette humeur étant plus rarefiée au solstice d'été, que les chaleurs de l'air sont plus grandes, n'est point si capable, quand elle retombe en pluye, de rendre la terre féconde.

Le sel, qui s'éleve avec les vapeurs de l'eau, ne reçoit point en l'air d'autre perfection que celle que l'attenuation & subtilisation lui peut donner : ce qui peut servir aux Animaux qui respirent, & ne sert de rien à la terre, qui ne devient féconde par ce sel sulphuré que lorsqu'il a assés de concretion pour demeurer uni avec elle.

La Circulation de l'eau, qui s'éleve en vapeur, & qui retombe en pluye, a ses fins naturelles, qui peuvent n'avoir aucun rapport à celle de la Circulation de la seve des Plantes & du sang des Animaux. La fin, pour laquelle on suppose que la Circulation se fait naturellement dans les Plantes & dans les Animaux, n'est pas assés évidente pour en faire une comparaison bien juste avec la sublimation des vapeurs de la terre & de leur descente en maniere de pluye : & il n'est pas certain que toute Circulation physique se fasse pour perfectionner ce qui circule. Il peut être que ce qui circule n'aquiere en soi aucune perfection par ce mouvement, si la fin se rapporte à quelque autre sujet, comme il est vrai-semblable que la Circulation de l'eau sur la terre & en l'air se fasse, non pas pour rendre l'eau meilleure, mais pour servir à la terre, aux Plantes, & aux Animaux.

L'eau tendant par sa pesanteur vers le centre du globe terrestre lais-

feroit les Plantes plus élevées de la terre dans une fechereffe qui les rendroit poudreufes & fteriles. Cette eau eft relevée par la rarefaction, qu'elle reçoit de la chaleur tant centrale que folaire, & en fe recondenfant par la froideur de l'air elle retombe en divers lieux, qu'elle humecte & remet en difpofition de conferver la liaifon des particules terreftres, & en état de faire germer & vegeter les Plantes; l'air temperé par le mélange de cette eau rarefiée devient propre à conferver la vie des Animaux qui le refpirent, & ces ufages font afsès importans pour établir la néceffité de cette Circulation de l'eau, quand l'eau n'en recevroit en elle-même aucune perfection.

La feve peut circuler dans les Plantes pour d'autres fins, auffi-bien que le fang qui circule dans les Animaux. Ces fins peuvent être rapportées à la perfection de la Plante & de l'Animal, en qui elle fe fait plûtôt, qu'à ces fucs qui ne fe perfectionnent point en eux-mêmes par ce mouvement circulaire. Ce que le fang de l'Animal prend au ventricule gauche du cœur, & porte par les arteres dans tout le corps, ne rend pas ce fang plus parfait, puifqu'ayant laiffé dans les parties ce qu'il y avoit porté en qualité de vehicule, il retourne par les veines au ventricule droit du cœur, tel qu'il étoit avant que de paffer au ventricule gauche & dans les arteres. La feve des Plantes peut avoir des fins pareilles en fa Circulation, fi elle fe fait de même, & fervir feulement de vehicule à quelque matiere plus fubtile & plus néceffaire à la fomentation de l'efprit, par lequel elles fubfiftent vivantes à leur maniere.

Le fuc, qui fe trouve au bas des tiges proche des racines & dans les racines mêmes des Pavots & des Tithymales, n'eft pas coloré ni épais comme eft celui des parties fuperieures de ces Plantes : ce qui fait juger que ce n'eft pas dans ces parties baffes qu'il reçoit fa perfection, & que c'eft dans les fuperieures qu'il la prend; s'il en retourne quelque portion vers la racine, ce ne peut être pour y recevoir une plus grande digeftion, fi ce qui eft en la racine eft moins digefte, c'eft plûtôt pour fervir de vehicule à quelque autre matiere plus fubtile, dont toute la Plante a befoin.

Texte de l'Examen. „Les fels, qui fortent de la terre inféconds & inutiles, étant élevez avec les vapeurs de l'eau, aquierent en l'air, par l'action du „foleil & des vents, cette qualité par laquelle ils rendent la terre féconde. pag. 110.

II. Replique à ce texte. Ce que les fels aquierent en l'air n'eft qu'un effet d'attenuation & fubtilifation, & non de digeftion perfective, qu'ils peuvent mieux recevoir dans la terre, qui eft la matrice où ils ont été produits, & dans laquelle l'operation du foleil eft plus forte, où les vents infinuez laiffent le fel qu'ils portoient avec eux, dont celui de la terre eft augmenté.

„L'ACTION

„L'ACTION par laquelle le cœur prépare la nourriture, & celle „par laquelle il prépare l'eſprit vital, ne ſçauroient ni ſubſiſter, ni être „entendues l'une ſans l'autre, la nourriture n'étant jamais bien pré- „parée, ſi l'eſprit vital ne l'eſt; & la diſſipation de l'un s'enſuivant „de la conſomption de l'autre. pag. 111. Texte de l'Examen.

III. Replique à ce texte.

L'ANIMAL s'entretient vivant par deux principes, l'un de ſubſiſtance, l'autre d'action; l'être eſt pour l'operation, & l'operation ſuit l'être. Le corps vivifié, dans lequel ſe font les operations vitales, ſubſiſte par l'humidité radicale, qui eſt conſervée par le ſuc nourriſſier. Et l'eſprit vivifiant, qui opere en ce corps & y fait les fonctions qui lui ſont propres, eſt fomenté par le chaud naturel. Ce chaud naturel & cette humidité radicale ne ſont point une même choſe; ce qui conſerve l'un eſt different de ce qui fomente l'autre. Le ſang & le chyle ont des canaux ſéparez, & leur Circulation eſt diverſe, pour des fins qui ne leur ſont pas communes. Le ſang eſt plein de ſel volatil, ſulphuré, propre à fomenter la chaleur naturelle, & mal-propre à nourrir. Les Lions & les Tigres, qui en ſont avides, ont beaucoup de vigueur & de feu, mais peu de graiſſe, peu de ſanté & de vie. Le chyle eſt un ſuc plus temperé, que la chaleur épaiſſit, & que les parties du corps retiennent facilement pour l'entretien de cet humide radical, par lequel elles ſubſiſtent en leur état naturel. Le ſel volatil du ſang des arteres eſt la matiere de ce chaud naturel, qui fomente l'eſprit de la vie; ce ſel volatil eſt plus vaporable que le ſuc nourriſſier, & l'eſprit qui en eſt fait ſe diſſipe plûtôt, & doit être plus promptement reparé. C'eſt pour cette reſtauration que le ſang des veines rentre dans le cœur, qui eſt l'officine de cet eſprit; le reſte du ſuc nourriſſier, qui eſt la lymphe, ne retourne au cœur par le canal thoracique & par la veine axillaire que pour s'y mêler avec un nouveau chyle, & y reprendre un nouveau degré de coction pour être remis en état de nourrir les parties, où il eſt renvoyé avec le chyle nouveau.

Ces deux actions du cœur peuvent donc ſubſiſter & être entendues l'une ſans l'autre, puiſqu'elles different réellement entre elles. La coction du chyle dans le cœur par le mélange de l'eſprit vital ſuppoſe cet eſprit en état de contribuer à cette action, & partant il doit être déja diſpoſé à cela par une action précedente. La diſſipation de l'eſprit vital ne s'enſuit point de la conſomption du chyle, ſi ce ſuc, qui eſt beaucoup moins ſubtil que le ſel volatil du ſang, dont cet eſprit eſt fomenté, eſt auſſi moins vaporable. C'eſt donc pour cette reſtauration de l'eſprit vital que ſe fait en l'Animal la Circulation du ſang.

Celle de la ſeve dans la Plante peut avoir une fin pareille, & ſe faire pour reprendre en la racine cet eſprit dont la terre eſt impregnée, & par

par lequel celui qui vivifie la Plante & qui est plus vaporable que la seve est fomenté.

La fin de la Circulation de l'eau sur la terre & dans l'air peut avoir quelque rapport à celle de la Circulation de la seve dans les Plantes & du sang dans les Animaux, en ce que toutes ces Circulations se font pour le bien des sujets en qui elles se continuent.

Texte de l'Examen. „L'on peut dire que la Circulation doit être plûtôt fondée sur la „distribution de la nourriture, que sur celle des esprits, puisque la „distribution des esprits peut être faite sans Circulation. pag. 111.

IV. Replique à ce texte. La distribution se fait ou de ce qui est propre au distributeur, & qu'il a de soi, ou de ce qu'il aquiert & reçoit d'ailleurs. Si le cœur ne distribuoit aux autres parties du corps que ce qu'il a de soi, cette distribution ne pourroit durer long temps; s'il reçoit ce qu'il distribue, sa distribution peut continuer autant que la reception. Cette distribution se faisant selon le besoin du sujet à qui elle est faite, & les parties du corps de l'Animal ayant plus souvent besoin de ce qu'elles perdent plûtôt, & qui leur est le plus nécessaire, qui est l'esprit vital, de la présence & du mouvement duquel resulte la chaleur naturelle, c'est cet esprit vital que le cœur leur doit plus fréquemment distribuer, & c'est à cette fréquente distribution que le sang est ministerialement employé comme vehicule, & pour laquelle il circule incessamment. Le chyle, qui se distribue aux parties pour leur nourriture & pour la conservation de leur humide radical, n'étant pas si tôt consumé, est asses promptement & suffisamment reparé par des alimens qui ne sont pris qu'une ou deux fois le jour, & cette distribution se peut faire sans Circulation. Ce qui circule de la lymphe peut avoir d'autres usages, qui ne soient pas encore bien connus.

Texte de l'Examen. „L'on rejette la supposition de la nécessité d'une faculté alteratri- „ce, officiale, & commune dans la racine des Plantes, &c. pag. 111.

V. Replique à ce texte. Au lieu de rejetter cette supposition d'une faculté alteratrice dans la racine des Plantes, j'avois dessein d'étendre dans toutes les parties des Plantes une faculté capable de toutes les fonctions requises, ne pouvant attribuer qu'un mouvement passif à leur matiere, & ne jugeant pas qu'aucune cause externe & accidentelle pût produire dans les Plantes des effets intrinseques, essentiels, naturels, & reglez. Les branches, les feuilles, & les fruits d'un Poirier enté sur le tronc d'un Coignassier reçoivent des racines du Coignassier par ce tronc la seve qui les nourrit; mais ces parties du Poirier ne reçoivent point des racines du Coignassier la détermination de cette nourriture qui leur doit être appropriée & differer de celle des branches, des feuilles, & des

fruits

fruits du Coignaffier ; fi cette appropriation fe fait par une efpece de coction, cette coction doit être faite où fe fait l'appropriation.

„JE ne reconnois point d'autre faculté expultrice que celle qui cau- „fe quelque compreffion, &c. pag. 113. Texte de l'Examen.

LA caufe de cette compreffion, par laquelle la feve de la Plante eft repouffée des branches & du tronc vers la racine, en cette Circulation que l'on fuppofe fe faire naturellement, doit être interne & naturelle, & proceder du principe vegetatif de la Plante, auffi-bien que cette faculté officiale digeftive que l'on dit être en la racine ; & les agitations externes n'y font pas néceffairement requifes. VI. Replique à ce texte.

Le poids de l'air, dans lequel la Plante vegete, comprime bien foiblement toute la Plante, s'il n'empêche pas qu'une fleur très tendre & très delicate fe tienne droite fans pancher ni être forcée de tendre plus bas, il fait encore beaucoup moins d'effort pour comprimer les branches & le tronc d'une Plante boiffeufe & dure ; de forte que par cette compreffion leur feve puiffe être repouffée vers la racine. Ce qui fait monter la feve dans les Plantes, la peut faire defcendre & circuler, & cela me femble ne fe pouvoir faire naturellement, & continuer durant la vie de la Plante, que par une caufe interne & naturelle.

„IL fe fait proche de la racine des Plantes une fermentation du fuc „de la terre par un fel fermentatif contenu dans cette racine, & cet- „te fermentation caufe une effervefcence, qui dilate ce fuc, & le „forçant à chercher une plus grande place pour fe loger, le fait en- „trer dans les pores de la racine. Texte de l'Examen.

CETTE fermentation eft fuppofée fans preuve. Le fel qui eft dans la racine de la Plante eft celui-là même du fuc de la terre qui eft entré dans cette racine, qui n'en a pû recevoir d'ailleurs, & l'alteration, qu'il peut y avoir reçûe, ne le rend pas fermentatif & capable d'alterer celui du fuc de la terre, qui en eft proche, & qui n'eft pas encore entré dans cette racine pour conferver une effervefcence qui le dilate. Toute fermentation fe fait par l'action mutuelle de deux fels oppofez : l'un acide, que l'on nomme mercuriel à raifon de fa qualité aërienne & froide ; l'autre acre & fulphuré, de qualité chaude & ignée : du contrafte de ces differens fels refulte l'effervefcence, qui eft fuivie du gonflement & de la dilatation. Si cette dilatation fe faifoit hors de la racine de la Plante, le fuc de la terre dilaté ou rarefié trouveroit dans la terre & dans l'air, qui lui eft proche, affès de place pour fe loger, où il s'étendroit plus librement que dans les pores de la racine, dans lefquels il ne pourroit entrer que par beaucoup plus de VII. Replique à ce texte.

force, s'il n'y étoit attiré; ſi la fermentation ſe faiſoit dans la racine même, ces ſucs dilatez reſſortiroient auſſi-tôt vers la terre, qu'ils monteroient dans le tronc, ou dans les tiges de la Plante, s'il n'y avoit des ſoupapes aux pores de la racine qui les empêchaſſent de ſortir. Ce qui n'eſt pas facile à demontrer.

REPONSE A LA REPLIQUE FAITE PAR MONSIEUR DU CLOS A L'EXAMEN DE SES REMARQUES.

JE repete à chaque article le texte qui eſt le ſujet de la Replique. „La chaleur du ſoleil & l'agitation „des vents, qui ſéparent & mêlent les parties dont „les vapeurs ſont compoſées, les cuiſent, les per- „fectionnent, & enfin les rendent capables de donner la fécondité à la terre.

I. Que les ſels volatils, qui ſont dans l'eau de la pluye,

LA Replique eſt fondée ſur l'équivoque du mot *cuire*, que l'on n'a pas voulu prendre dans ſa propre ſignification, quoique le mot de *perfectionner*, qui y eſt joint, ôte tout ſujet de croire que par cuire j'aye entendu échauffer puiſſamment, & que la coction, pour laquelle un plus grand degré de chaleur eſt employé, ſoit la plus parfaite. Car ſuppoſé que le ſoleil excite une chaleur plus acre ſur la terre que dans l'air, & que cette forte chaleur produiſe les ſels dans la terre, & les faſſe élever dans l'air, pour fournir une partie de la matiere des pluyes dont la terre eſt féconde, cela n'empêche point que ces ſels ne ſoient digerez dans l'air par une chaleur plus douce & plus convenable à cette eſpece de coction: de même que bien-que l'alteration, que le ſang arteriel reçoit dans le cerveau, ne s'y faſſe pas par une chaleur auſſi forte qu'eſt celle qui le cuit dans le cœur, elle ne laiſſe pas d'être appellée une coction, c'eſt-à-dire, une perfection qui reſulte de la diviſion & du mêlange de ſes parties, qu'une modification particuliere de la chaleur naturelle opere autrement dans le cerveau que dans le cœur.

reçoivent dans l'air une perfection,

Mais comme la coction conſiſte principalement dans le mêlange des parties de ce qui ſe cuit, il étoit néceſſaire que tous les differens ſels, qui ſont élevez des divers endroits de la terre, fuſſent ramaſſez en un même lieu, tel qu'eſt la moyenne region de l'air: car il faut demeurer d'accord, que les ſels qui ſortent de la terre ne ſont pas ſeulement mineraux, mais que ceux qui fourniſſent plus de ſulphureïté & plus de graiſſe aux pluyes fécondes ſont tirez des Plantes, tant de celles qui

ſont

ſont encore vivantes, que de celles qui ſe ſont corrompues ſur la terre & dans la terre, & des vapeurs d'une infinité d'Animaux, qui y vivent & qui y meurent inceſſamment : en ſorte que de ces ſels & de ces ſoufres ramaſſez de differens endroits, mêlez enſemble, & digerez par un eſpace de temps, la chaleur du ſoleil & l'agitation des vents compoſent, cuiſent, & perfectionnent l'eau des pluyes, que l'on ſçait être tout-à-fait differente de celle des puits, qui n'a que les ſels mineraux de la terre, & qui ne la rend pas féconde quand elle en eſt arroſée, comme celle des pluyes. qui n'eſt point dans l'eau des puits,

Si la roſée eſt plus ſulphurée que la pluye, on peut douter ſi le ſoufre dont elle eſt chargée, qui tient plus du mineral que du vegetal, eſt auſſi fécond que celui des pluyes : car pour les brouillards & les pluyes des équinoxes, il n'eſt point évident qu'ils ſoient d'autre nature que les autres pluyes. ni dans la roſée.

On dit que la Circulation de l'eau, qui s'éleve en vapeur & retombe en pluye, peut avoir d'autres uſages que la vegetation des Plantes. J'en demeure d'accord ; mais il n'y a point d'inconvenient qu'une même choſe puiſſe ſervir à pluſieurs fins.

Quand on accorderoit auſſi, que la Circulation du ſang des Animaux ſerviroit à d'autres uſages qu'à celui de préparer & de perfectionner la matiere de la nourriture dans le cœur, tel qu'eſt celui de porter à toutes les parties un eſprit vivifiant, cela ne changeroit point le Syſteme que j'établis de la Circulation ; puiſqu'il eſt indifferent que ce qui revient au cœur y reçoive le caractere d'eſprit vital ou celui de ſuc nourriſſier, pour faire qu'il ſoit toûjours vrai que la fin de la Circulation eſt de donner quelque perfection aux liqueurs circulées.

Il ne m'importe auſſi qu'on diſe ſi l'on veut, que le ſang arteriel ſert de vehicule à ce qui a été perfectionné dans le cœur pour le diſtribuer aux parties, pourvû qu'on demeure d'accord qu'il leur porte tout enſemble & les eſprits vivifians & la nourriture, qui ſont peut-être la même choſe.

Si le ſuc, qui ſort du tronc de quelques Plantes coupées proche de la racine, eſt plus crud & plus aqueux, que celui qui ſort de l'extrêmité des branches, cela peut arriver par des accidens particuliers, qui ne font point de conſequence au Syſteme general : par exemple, il ſe peut faire que ces ſortes de Plantes n'ont pas les conduits, qui portent les ſucs aqueux à la racine, garnis de valvules, qui empêchent ſon retour en haut : ce qui fait que ce ſuc aqueux s'amaſſant en plus grande quantité vers les parties inferieures à cauſe de ſa peſanteur, il en ſort auſſi en plus grande abondance quand on coupe la Plante vers le bas.

„Les ſels, qui ſortent de la terre inféconde & inutile, étant éle- „vez avec les vapeurs de l'eau aquierent en l'air par l'action du ſoleil „&

„ & des vents cette qualité par laquelle ils rendent la terre féconde.

II. Cette perfection est encore moins dans la terre.

L'EAU des puits, qui est chargée de tous les sels qui s'engendrent & se digerent dans la terre, & qui cependant ne peut rendre la terre féconde, fait voir que la terre, qui est, comme on dit, la matrice des sels sulphurez qui servent à la vegetation des Plantes, n'est pas le lieu propre à cette digestion dont ils ont besoin pour cela.

„ L'ACTION par laquelle le cœur prépare la nourriture, & celle „ par laquelle il prépare l'esprit vital, ne sçauroient ni subsister, ni „ être entendues l'une sans l'autre ; la nourriture n'étant jamais bien „ préparée, si l'esprit vital ne l'est, & la dissipation de l'un s'ensui- „ vant de la consomption de l'autre.

III. Que c'est du sang & non du chyle que les parties sont nourries.

La premiere & la plus importante des actions vitales est la nutrition, parce que c'est elle qui entretient l'Animal en son état naturel, c'est-à-dire, dans la perfection de son être, qui comprend la capacité d'exercer toutes ses fonctions. Or la nutrition n'est point nutrition, si elle ne fournit ce qui est nécessaire à l'entretenement de l'humide radical & à la fomentation du chaud naturel ; ces substances n'étant que la même chose, & qui ne s'énoncent même que par les noms concrets d'humide & de chaud, & non de chaleur & d'humidité : en sorte que la notion, que tout le monde a de l'humide radical & du chaud naturel, est bien contraire à celle qu'il faut avoir pour concevoir que l'un soit entretenu par le chyle, & l'autre par le sang, suivant le Systeme proposé dans cet article de la Replique ; & d'ailleurs les raisons, qui établissent ce Systeme, ne semblent ni vrayes, ni concluantes.

Ces raisons sont premierement, que les parties ne se nourrissent que de chyle. Secondement, que le suc volatil & sulphuré, dont le sang abonde, n'est pas propre à nourrir. Troisiemement, que les Lions & les Tigres ont beaucoup de vigueur, parce qu'ils boivent le sang des Animaux. Quatriemement, que le reste du suc nourrissier est la lymphe. Et en cinquieme lieu, que l'esprit vital est dans le cœur avant que le sang y soit reçû.

Car 1. si les parties ne se nourrissoient que de chyle, les Animaux qui meurent de faim ne se trouveroient pas vuides de sang, & ceux qui mangent beaucoup en creveroient nécessairement. 2. Si le sel volatil & sulphuré étoit mal-propre à la nourriture, le fumier & le nitre d'Egypte ne seroient pas bons à faire croitre les Plantes ; & les alimens odorans & savoureux ne seroient pas les plus nourrissans. 3. Si la vigueur des Tigres & des Lions venoit de ce qu'en beuvant le sang des Animaux ils ne boivent que l'esprit vital & son vehicule, il faudroit que ce que les Tigres & les Lions boivent, & que l'on appelle

sang,

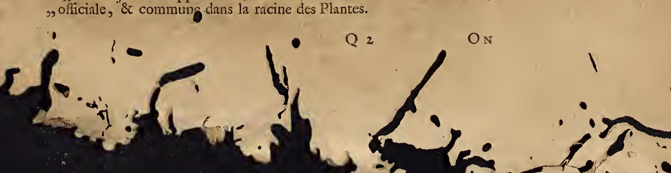
sang, ne contint pas aussi la matiere de la nourriture avec les esprits vitaux comme il fait. 4. S'il ne retournoit point au cœur d'autre reste du suc nourrissier que la lymphe, & que le chyle ne repassât pas plusieurs fois dans le cœur, il s'ensuivroit que le cœur n'agiroit sur le chyle qu'un moment, c'est-à-dire, que le chyle ne recevroit aucun avantage de son passage dans le cœur, & qu'en très peu de temps, sçavoir, pendant que la Circulation se fait, tout le chyle seroit porté dans les parties, dans lesquelles étant reçû, il faudroit ou qu'il fût assimilé en un instant, ou qu'il y demeurât quelque temps. Or si tout le chyle étoit assimilé en un instant, tous ceux qui sont long temps sans manger souffriroient de grands changemens, & seroient bien plus differens d'eux-mêmes qu'ils ne paroissent; & si tout le chyle s'amassoit à la fois, & étoit retenu dans les parties, on les sentiroit enfler dans cet instant. 5. Enfin supposé que la substance du cœur soit remplie d'un esprit vital avant que le sang y soit reçû, & que cet esprit demeure dans le cœur après que celui qui a été engendré dans le sang se dissipe lorsque le sang est consumé, il ne s'ensuit point qu'il soit faux de dire que l'esprit vital se dissipe lorsque le sang est consumé: car quand on dit que le sang se consume, lorsque l'esprit se dissipe, on ne prétend pas faire entendre que tout l'esprit vital qui est dans le corps se dissipe, mais seulement celui qui est dans le sang.

„L'ON peut dire que la Circulation doit être plûtôt fondée sur la „distribution de la nourriture, que sur celle des esprits; puisque la „distribution des esprits peut être faite sans Circulation.

IV. Que dans les Animaux la Circulation se fait des humeurs, & non des esprits.

LA preuve de ce texte est, que supposé que la distribution des esprits fût distincte de celle de la nourriture, on pourroit dire que la Circulation seroit plus nécessaire à la distribution de la nourriture qu'à celle des esprits. Premierement, parce qu'il y a des esprits, tels que sont les esprits animaux, qui se distribuent sans Circulation. En second lieu il faut considerer, que la distribution des esprits, de même que celle de la nourriture, doit être proportionnée à leur dissipation. Or la dissipation de la nourriture & celle des esprits different l'une de l'autre, en ce que les esprits se dissipent entierement, & la nourriture ne se dissipe qu'en partie: en sorte qu'il ne retourne rien au cœur des esprits qu'il a envoyez aux parties, & qu'il y retourne une partie de la nourriture qui a été consumée: & c'est ce retour qu'on appelle Circulation.

„ON rejette la supposition de la nécessité d'une faculté alteratrice, „officiale, & commune dans la racine des Plantes.



V. Que la faculté vegetative se répandant dans toute la Plante n'empêche pas que la vertu officiale de la racine ne soit nécessaire.

ON ne veut point admettre cette faculté alteratrice, officiale, & commune dans la racine, parce qu'on tient que chaque partie de la Plante a sa faculté alteratrice, qui détermine l'assimilation qui s'y fait, & que ce n'est point la racine qui fait que la nourriture, qu'elle envoye, par exemple, aux branches d'un Poirier enté sur un Coignassier, y produit les feuilles & les fruits d'un Poirier; puisque cette racine est celle d'un Coignassier.

Mais quoiqu'on demeure d'accord de tout cela, il ne s'en ensuit point que la racine ne soit une partie officiale, parce que la fonction d'une partie officiale n'est pas de faire l'assimilation, mais de fournir pour l'assimilation une matiere convenable & dûement préparée. Et il est même de l'essence d'une faculté officiale, d'être commune à plusieurs autres parties; & c'est ainsi que le cœur est dit avoir une faculté officiale, lorsqu'il prépare les esprits vitaux, qui sont tous d'une même espece, & que chaque partie qui les reçoit les détermine par le ministere de ces esprits à exercer les differentes fonctions dont elles sont capables par leur vertu particuliere: ainsi la racine du Coignassier prépare une nourriture propre à toutes les parties d'un Arbre de son genre, tel qu'est un Poirier: en sorte que cette nourriture ne seroit pas propre aux parties d'un Noyer, ni même d'un Poirier, dont les fruits meurissent au commencement de l'été: mais il n'est point nécessaire qu'elle prépare cette nourriture de telle maniere qu'elle n'ait plus besoin de la perfection & du dernier caractere qu'elle doit recevoir dans les branches, dans les feuilles, & dans les fruits.

„JE ne connois point d'autre faculté expultrice que celle qui cau-
„se quelque compression.

VI. Comment la pesanteur de l'air aide à la distribution de la nourriture,

QUAND je parle de la cause de la compression, je ne détermine point si elle est interne ou externe; & quand j'admets dans les Plantes une cause externe de compression qui aide celle qui se fait par un principe interne, je ne le fais que pour montrer que les Plantes sont en cela semblables aux Animaux, dans lesquels la compression externe de l'air aide à la compression qui se fait au dedans par un principe interne: car quand la chair & le sang entrent & s'élevent dans les ventouses, chacun sçait que cela n'arrive point par une autre cause, que parce que l'air qui est enfermé dans les ventouses comprimant moins à cause de sa rareté, que l'autre air qui environne le reste du corps, la chair & le sang sont portez vers l'endroit où la compression est moindre; & c'est par cette même raison que les sucs des Plantes montent ou descendent vers les endroits où il s'en fait une plus grande dissipation, y étant poussez des endroits où il s'y en fait une moindre; de même que le vin sort d'un tonneau par l'endroit où on lui donne ouverture.

„IL

„Il se fait proche de la racine des Plantes une fermentation du suc „de la terre, par un sel fermentatif contenu dans cette racine; & „& cette fermentation cause une effervescence, qui dilate ce suc, & „le forçant à chercher une plus grande place pour se loger, le fait „entrer dans les pores de la racine.

On fait deux objections contre cette supposition, que l'on dit être sans preuve. La premiere est, que la fermentation doit être faite par la rencontre & par le mêlange de deux sels contraires; & l'on soutient qu'il n'y a point d'autres sels dans la racine des Plantes que dans le suc de la terre; mais on ne donne point de preuve de cette supposition. La preuve que j'ai que ces sels peuvent être contraires est, que ce qui arrive à l'introduction du suc de la terre dans la racine d'une Plante n'est point different de ce qui arrive à l'introduction de ce même suc dans la semence de la Plante, lorsqu'elle germe dans la terre, & qu'elle y pousse la premiere racine. Or il n'y a point de raison qui empêche qu'une semence de Plante ne contienne un sel contraire à celui du suc de la terre; & il n'y a rien qui repugne à croire que la racine ne conserve, tant que la Plante vit, ce caractere qu'elle tient de la semence, & la faculté d'engendrer ou d'amasser ce sel contraire à celui du suc de la terre. La seconde objection est, que supposé que cette fermentation causât une dilatation dans le suc de la terre, il lui seroit plus facile de penetrer la terre, que de s'insinuer dans les racines. Cela, ce me semble, n'est pas facile à démontrer, & les raisons de la facilité que des corps ont à se penetrer plûtôt les uns que les autres, toutes obscures qu'elles sont, n'empêchent point que ce ne soit une chose très évidente, qu'il y a des corps qui paroissent plus penetrables que d'autres, quoiqu'ils le soient beaucoup moins. Quand on jette de l'eau-forte sur des pieces de cuivre ou de fer mêlées avec des pieces de cire, on jugeroit que la cire devroit boire toute cette eau, & que les esprits vifs & penetrans qu'elle fait entrer dans le cuivre devroient plûtôt penetrer l'air & s'y exhaler, si l'experience ne faisoit connoitre le contraire; & cette experience est une démonstration suffisante pour faire concevoir que la fermentation, qui se fait du suc de la terre autour d'une racine, peut rendre les pores de cette racine plus penetrables à ce suc fermenté, que les pores de la terre qui l'environnent. Joint que se faisant (ainsi qu'il a été dit) une plus grande dissipation de la nourriture dans le haut de la Plante que dans la racine, il est évident que supposé même que le suc fermenté eût autant de facilité à penetrer la terre qu'à passer dans les pores de la Plante, il sera porté vers l'endroit où la dissipation se fait, & il y sera poussé plus facilement que vers l'endroit où il ne s'en fait point. On void un exemple d'un pareil effet dans les ventouses, dans lesquelles le sang poussé par les arteres ne sortiroit pas, si l'espace vuide qui s'y ren-

VII. & que la fermentation y contribue.

rencontre par la rarefaction de l'air n'y donnoit lieu : de même que l'évacuation du suc, qui se dissipe dans les branches & dans les feuilles, permet au suc de monter pour occuper cette place, vers laquelle il n'est pas poussé plûtôt, si l'on veut, que vers la terre ; mais dans laquelle il ne peut pas se répandre & passer avec tant de force, parce qu'elle ne lui fournit pas d'espace pour y être reçû.

NOUVELLE INSERTION DU CANAL THORACIQUE.

AVERTISSEMENT.



E Traité est composé de quatre Pieces, qui contiennent l'histoire de la découverte d'une nouvelle communication du Canal Thoracique avec la Veine-cave, laquelle outre l'insertion ordinaire & connue, qui est celle des parties superieures, en a une autre au-dessous du cœur, qui n'avoit point encore été vûe, quoique plusieurs celebres Anatomistes, comme Bartholin, Warton, & Conringius, eussent jugé qu'on la devoit supposer, encore-qu'elle ne soit pas visible. Et la vérité est, qu'elle est d'ordinaire tellement cachée à cause de la situation des conduits qui sont enfermez sous la plevre & sous le peritoine, & même engagez dans les muscles, qu'il est presque impossible d'en faire la dissection ; la delicatesse de la tunique du Canal Thoracique ne le pouvant permettre, & n'y ayant point d'autre moyen de connoitre cette communication que par les injections, qui font voir qu'il doit y avoir des conduits pour cela, puis-



puiſque les liqueurs paſſent. Mais encore ce paſſage ne ſe void-il que rarement, parce que les conduits dilatez dans les corps vivans, & la ſubtilité des humeurs que les eſprits animent alors, ſont des cauſes qui ne facilitent plus ce paſſage après la mort. Et en effet, ces injections, que nous avons tentées en pluſieurs ſujets, ne nous ont réuſſi que deux fois & ſeulement en des femmes, peut-être parce que mangeant ordinairement plus que les hommes, ces conduits ſont plus dilatez dans leurs corps tendres & mollaſſes. Lorſque ces injections ont réuſſi, l'Academie en a donné avis au Public dans les Journaux des Sçavans. *La premiere Relation fut faite par Monſieur Pecquet ; j'eus charge de faire la ſeconde, ſur laquelle Monſieur Needham de la Societé Royale d'Angleterre, qui l'attribue à Monſieur Pecquet, fit les Remarques qui ſont ici rapportées, avec la Réponſe que je lui fis alors. Toutes ces Pieces comprenent beaucoup de choſes ſur ce ſujet, qui, ainſi que je croi, merite d'être examiné.*

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE MONSIEUR PECQUET A MONSIEUR CARCAVI, TOUCHANT UNE NOUVELLE DECOUVERTE DE LA COMMUNICATION DU CANAL THORACIQUE AVEC LA VEINE EMULGENTE. du 27. Mars 1667.

JE ne puis être plus long temps ſans vous faire le recit des Experiences, que Meſſieurs Perrault, Gayant, & moi avons faites dans la diſſection du corps d'une femme qui étoit morte peu de jours après être accouchée.

Nous avions deſſein de continuer la recherche des vaiſſeaux que l'on prétend devoir porter le chyle aux mammelles : mais le ſujet n'y étant pas bien diſpoſé, nous avons remis cette recherche à une autre fois, & nous avons eu le bonheur de faire une autre découverte. C'eſt la communication du Canal lactée du thorax, qu'on nomme à préſent Canal Thoracique, avec la Veine émulgente. Voici les Experiences, que nous avons faites pour y parvenir.

Monſieur Gayant ayant ouvert le Canal Thoracique ſur la ſeptieme &c

& huitieme des vertebres defcendantes du dos, introduifit un chalumeau dans ce Canal, par le moyen duquel on fit enfler le Canal Thoracique depuis le chalumeau jufqu'à la Veine fouclaviere. Le vent fortit par la cave afcendante qui avoit été coupée, parce qu'on avoit ôté le cœur pour d'autres Experiences.

Pour fuppléer à ce défaut je comprimai avec mes doigts la Veine-cave & le Canal Thoracique enfemble au droit de la troifieme vertebre defcendante du dos ; mais le vent qui étoit pouffé dans ce Canal nous fit voir qu'il avoit un autre chemin pour s'échapper. Et de fait nous vîmes toutes les fois qu'on foufloit que la Veine émulgente du côté gauche fe rempliffoit de vent, & qu'enfuite le corps de la Veine-cave fe rempliffoit auffi depuis l'émulgente jufqu'aux iliaques.

On douta fi ce vent, qui enfloit l'émulgente & enfuite la cave, paffoit effectivement dans la cavité de ces vaiffeaux, ou s'il fe gliffoit feulement entre la tunique propre des veines & la commune, dont le peritoine les recouvre.

Cela nous obligea de faire fendre la Veine-cave à l'endroit de l'émulgente, & alors ayant foufflé dans le Canal Thoracique, nous vîmes que le vent, qui avoit gonflé l'émulgente, s'échappa par l'ouverture qui venoit d'être faite à la cave.

Cette Experience nous fit juger qu'il y avoit communication du Canal Thoracique avec la Veine émulgente gauche, dans le corps de cette femme ; & pour en être mieux éclaircis, nous fîmes l'Experience fuivante.

Nous levâmes avec la main le poumon qui rempliffoit la cavité gauche du thorax, & ayant nettoyé cette cavité avec l'éponge, lorfque l'on fouffla dans le Canal Thoracique pendant que je ferrois la Veine & le Canal avec mes doigts fur la troifieme vertebre defcendante du dos, nous vîmes le vent s'infinuer fous la pleure par une trace qui la foulevoit fubitement toutes les fois qu'on foufloit. Cette trace paroiffoit depuis la quatrieme vertebre du dos jufqu'au diaphragme, & nous faifoit juger qu'il y avoit fous la pleure un Canal de communication, qui venoit du Canal Thoracique, & alloit à la Veine émulgente par cette cavité du thorax.

Nous ne pouvions pas douter que ce Canal, qui paroiffoit fous la pleure, n'allât jufqu'à l'émulgente, parce que nous voyions que le vent la foulevoit, & enfuite fortoit par le trou de la Veine-cave, qui avoit été fait en la premiere Experience.

Nous apperçûmes que ce Canal de communication partoit du Canal Thoracique à l'endroit de la quatrieme vertebre du dos : mais pour en être plus certains nous fîmes l'Experience fuivante.

Je ferrai avec mes doigts le Canal Thoracique fur la cinquieme vertebre defcendante du dos ; & lorfque l'on fouffla dans le chalumeau qui étoit fur la feptieme vertebre, le vent n'alla point à la Veine émulgen-

gente : ce qui nous fit conclure que la communication n'étoit point au-dessous de la cinquieme vertebre.

Ensuite je serrai avec mes doigts le Canal Thoracique & la Veine-cave, sur la troisieme vertebre descendante du dos, & la Veine émulgente se gonfla lorsqu'on souffla dans le chalumeau : ce qui nous donna lieu de croire plus fortement, que l'endroit du Canal Thoracique, d'où part le Canal de communication avec la Veine emulgente, étoit entre la troisieme & la cinquieme vertebre du dos, comme le vent nous l'avoit indiqué en la deuxieme Experience.

Pour en être plus certain on fendit le Canal Thoracique sur la troisieme vertebre du dos, & le vent sortit par la Veine axillaire & par la Veine-cave ascendante ; mais la Veine émulgente ne se gonfla aucunement.

DECOUVERTE D'UNE COMMUNICATION DU CANAL THORACIQUE AVEC LA VEINE-CAVE INFERIEURE.

La découverte, que Monsieur Pecquet a faite il y a plus de vingt ans du Canal Thoracique, sembloit n'être pas suffisante pour éclaircir toutes les difficultez qui se rencontrent dans la nouvelle opinion que ce Canal a donné lieu d'établir touchant la sanguification.

On pouvoit dire entre autres choses, qu'on ne void point de raison pourquoi la Nature, qui ne fait rien sans dessein, eût porté la matiere du sang jusqu'aux Souclavieres, & de là l'eût fait descendre par le tronc de la Veine-cave, si ce n'est pour empêcher que le chyle n'entre tout-à-coup & tout pur dans le cœur, & afin que le mêlange, qui se fait du chyle avec le sang le long de ce chemin, dispose le chyle par une espece de fermentation contagieuse à recevoir plus facilement le caractere du sang dans le cœur ; mais que cela se pouvoit faire plus commodément, le Canal Thoracique étant inseré dans le tronc de la Veine-cave qui monte au cœur ; parce que ce chemin est plus court, & qu'il est également favorable à ce mêlange.

On pouvoit encore objecter, que supposé que ce mêlange fût de quelque importance, le Canal Thoracique devoit avoir communication avec le tronc inferieur de la Veine-cave aussi-bien qu'avec le tronc superieur, afin qu'une moitié du chyle étant mêlée avec le sang qui vient d'en-haut, & l'autre avec le sang qui vient d'en-bas, il fût plus facilement alteré par ce double mêlange : & cette objection paroissoit

roiffoit d'autant plus raifonnable, qu'y ayant grande apparence que le fang, qui revient des parties dans lefquelles il a reçû quelque impreffion en penetrant leurs porofitez, peut communiquer au chyle ces mêmes difpofitions ; il y avoit lieu de defirer que le fang qui remonte lui imprimât en quelque forte le caractere fingulier des parties inferieures, de même que celui qui vient des parties fuperieures lui imprime le fien.

Ajoûtez à cela, que le fang qui remonte au cœur doit être plus parfait que celui qui y defcend, parce qu'il vient d'être purifié dans le foye, dans la rate, & dans les reins : de maniere qu'il eft plus capable de donner au chyle de bonnes impreffions.

Enfin l'on pouvoit dire, que fuppofé qu'il foit néceffaire que non feulement une portion du chyle paffe par le cœur pour lui donner quelque forte de rafraichiffement, mais auffi que tout le chyle y foit porté pour être converti en fang, les petites embouchures, que le Canal Thoracique a dans les Souclavieres, fembloient n'être pas afsès amples pour cela.

Les Obfervations, que l'on a faites au commencement de cette année à la Bibliotheque du Roi, en cherchant exactement la conduite du Canal Thoracique dans le corps d'une femme, ont fait voir que ces difficultez étoient bien fondées : car on a reconnu par plufieurs Experiences que l'on a faites fur ce fujet, qu'il monte pour le moins autant de chyle par le tronc qui eft au-deffous du cœur, qu'il en defcend par celui qui eft au-deffus.

Ces Experiences ont paru confiderables, en ce qu'elles confirment celles qui furent auffi faites par l'Academie Royale des Sciences il y a près de cinq ans, & qui font inferées dans le VII. Journal de l'année 1667. Mais cette derniere Experience a été plus claire & plus ample que la premiere, en ce que la communication, qui ne parût la premiere fois qu'avec la Veine émulgente gauche, s'eft trouvée cette feconde fois, non-feulement avec cette Veine, mais encore avec la Lombaire droite, qui a fon embouchure dans le tronc de la Veine-cave inferieure.

Voici la maniere dont on a procedé en préfence de toute la Compagnie pour trouver cette communication.

Après avoir fait voir la communication du Canal Thoracique avec le ventricule droit du cœur par une injection de lait, qui ayant été pouffé avec un fiphon dans le commencement du Canal, fortit en grande quantité par ce ventricule, on lia le tronc de la Veine-cave au-deffus du cœur pour empêcher que rien n'y pût paffer ; & le tronc de l'Emulgente & celui de la Veine-cave ayant été ouverts par-deffus felon leur longueur, on pouffa du lait qui alla bouillonner dans l'Emulgente par la Lombaire gauche, qui entre ordinairement dans l'Emulgente, & en même temps on le vid paffer par l'autre Lombaire & for-



ſortir dans le tronc de la Veine-cave un peu au-deſſous des Emulgentes.

Cette Experience ayant été reïterée par pluſieurs fois, ſans que l'on pût voir la trace que l'on avoit remarquée ſous la pleure, lorſque la premiere découverte de cette communication fut faite, laquelle trace ſembloit déſigner le chemin que tient le Rameau Thoracique pour faire la communication avec la Veine-cave inferieure, on voulut tenter un moyen plus facile & plus certain pour découvrir ce Rameau, que n'eſt la diſſection ordinaire des vaiſſeaux, laquelle ſe fait en ſéparant leurs tuniques propres d'avec une infinité de membranes & de graiſſes, qui les liant & les embarraſſant rendent ce travail très difficile, principalement lorſque les vaiſſeaux ne ſont point remplis de ſang qui les rende viſibles, & qu'ils ſont compoſez de tuniques plus delicates que celles des veines.

Ce moyen fut de ſeringuer dans le tronc du Canal Thoracique une compoſition qui y pût couler étant chaude, & qui ſe refroidiſſant devint aſsès ſolide pour donner une plus grande facilité à ſuivre les canaux, dans la cavité deſquels elle ſe ſeroit endurcie : & ce deſſein reüſſit en partie : car la compoſition emplit tout le Canal Thoracique, & monta juſque dans la Souclaviere ; mais il ne paſſa rien dans le Canal qui fait la communication que l'on cherchoit, quoique l'on eût eu ſoin d'échauffer les parties d'alentour par pluſieurs injections de lait chaud, afin que la compoſition ne ſe prît pas avant que d'avoir penetré dans tous les conduits. On eſſaya auſſi de faire injection de la même compoſition par la Lombaire qui ſort du tronc, au cas que ſes valvules le pûſſent permettre ; mais elles arrêtérent tout ce que l'on voulut y faire paſſer, & le lait ni le vent n'y pûrent jamais entrer.

L'avantage, que l'on tira de l'injection de cette compoſition dans le Canal, fut, que l'on en vid très diſtinctement la figure & toute la ſtructure, lorſque la compoſition dont on l'avoit rempli fut refroidie & endurcie : car on reconnut, que ce Canal montoit juſqu'au droit du cœur, conſervant une même groſſeur, qui étoit de plus d'une ligne ; qu'enſuite il ſe dilatoit juſqu'à avoir deux lignes de diametre ; Que dans cette dilatation ſa tunique au droit des vertebres étoit comme percée de quatre petits trous éloignez d'une ligne l'un de l'autre, & diſpoſez tous d'un rang, dans leſquels la compoſition n'avoit pû penetrer ; Que le Canal après avoir repris ſa premiere groſſeur avoit deux appendices faites en forme de ſacs ; Qu'il y avoit encore une troiſieme appendice au-deſſous de la dilatation ; Que la premiere & la plus haute appendice étoit de la forme & de la groſſeur d'un petit phaſeole ; Que la troiſieme, qui étoit au-deſſous de la dilatation, étoit ſemblable à la ſeconde ; Qu'elles avoient toutes l'embouchure étroite ; Et que la derniere étoit pleine de chyle épaiſſi, en ſorte que la com-

pofition n'y avoit pû entrer comme elle avoit fait dans les autres.

L'importance de ces Obfervations doit exciter la curiofité de ceux qui fe plaifent aux Recherches Anatomiques, & les engager à examiner avec foin cette nouvelle communication, pour en avoir un entier éclairciffement.

QUelques *Annotations du fçavant Docteur Gautier Needham*, *fur une Découverte prétendue avoir été faite par le fameux M. Pecquet*, *d'une communication entre le Canal Thoracique & la Veine-cave inferieure.*

ANNOTATIONS DU DOCTEUR NEEDHAM.

I. Je penfe que la raifon, dont il eft fait mention en ce lieu-là, eft très fuffifante pour le placement du tronc du *Ductus Thoracicus* dans un feul lieu, du moins auffi bonne qu'aucune de celles qui font données enfuite pour prouver le contraire : car toutes les preuves de cette nature ne font tout-au-plus que de fimples conjectures, la matiere n'admettant aucune autre demonftration que celle qui eft oculaire.

II. Jufqu'à ce que la plus baffe infertion foit montrée, nous fommes obligez de croire que la Nature a penfé que le fimple mêlange du fang étoit fuffifant. Le renforcement de cette objection répond à foi-même, n'étant propofé qu'en ces termes, *il femble*, *vrai-femblablement*, toute la conjecture n'ayant eu encore qu'un fort maigre fondement en Philofophie. Et s'il y a quelque chofe dans la notion des caracteres imprimez, on le doit plûtôt à la lymphe. Voyez ci-deffous le nombre IV.

III. Que le fang qui remonte au cœur eft plus pur que celui qui defcend de la tête, &c. eft une notion que l'on n'accordera pas aifément, & on ne la peut pas non plus juftifier par l'experience. J'ai moi-même comparé le fang de la Veine jugulaire avec celui de la crurale dans un Chien, & je n'y ai trouvé aucune difference. Les féparations faites par les reins & le foye (fi elles prouvent quelque chofe) prouvent que le fang qui monte eft plus épais que celui qui defcend, ayant perdu en ces lieux-là beaucoup de fa ferofité & de fes fels lixivieux, qui font les grands inftrumens de l'attenuation. Mais avec cela il faut confiderer que le fang, qui monte du cœur à la tête, fe fépare de beaucoup d'excremens dans les glandes falivales, dans les narines, & dans tout le gofier, dont la quantité eft beaucoup plus grande qu'on ne peut s'imaginer aifément. Il y a femblablement une grande féparation qui fe fait au cerveau, laquelle fi c'eft des plus purs & meilleurs efprits du fang, en forte qu'il en demeure dépourvû, c'eft feulement d'une ferofité nutritive, telle qu'il fe fait dans toutes les parties folides, il eft difficile de le dire.

Seulement l'on peut dire certainement que la lymphe s'exonere entie-

Explication de la Planche I.



Elle repréſente le Canal Thoracique, vû du côté de l'épine du dos, ſur laquelle il eſt poſé: cela fait que ce qui eſt à droit eſt ici mis à gauche.

A le Receptacle. B C D le Canal Thoracique. D la Veine ſouclaviere droite, où eſt l'inſertion ſuperieure. E E E la Lombaire droite. G G la Lombaire gauche. C E la Branche occulte du nouveau Canal, par laquelle le chyle, qui eſt monté juſqu'à C, deſcend dans l'Emulgente droite, par la communication que cette Branche a avec la Lombaire droite. B F l'autre Branche occulte, par laquelle une partie du chyle à la ſortie du Receptacle paſſe dans la Lombaire gauche, & de là dans le tronc de la Veine-cave.

Les Canaux occultes ne ſont marquez que par des points, parce que ce ne ſont point des conduits qui ayent été vûs, mais ſeulement qu'on a jugé devoir être de cette maniere, non ſeulement par le paſſage viſible du chyle dans les veines inferieures, mais auſſi par le tronc qui a paru manifeſtement ſous la pleure lorſque les injections le faiſoient ſoulever.

tierement dans les Veines fouclavieres & jugulaires, près du lieu de l'infertion du chyle, par lequel tout le chyle eft dilaté & le mêlange d'icelui & du fang facilitez ; lequel Phenomene eft un plus grand argument pour prouver que le chyle entre entierement par ce paffage, qu'aucun autre que l'on ne fçauroit produire de l'autre côté : car l'on void toute la lymphe non feulement du foye & des inteftins, mais auffi des membres inferieurs, fe verfer dans le receptacle du chyle, & non en aucune des veines inferieures : au-lieu que les lymphatiques du chef, du col, & des bras eftiment qu'il fuffit de rencontrer le chyle au lieu de fon entrée ; ce qui pourroit avoir été fait par les lymphatiques inferieurs, s'ils avoient à rencontrer quelque chyle : le principal ufage de la lymphe femblant être pour fervir aux ufages du chyle & de fon mêlange avec le fang.

IV. Quelles impreffions font faites fur le fang par le foye, la rate, les reins, &c. cela eft incertain ; mais s'il s'y en eft fait, le foye & les reins fe déchargent fi promptement dans la Veine-cave, que les impreffions, qu'elles foient ce qu'elles voudront, font promptement portées au cœur, fans qu'elles foient grandement diminuées ; & comme l'Auteur fait mention des caracteres imprimez par ces parties-là, ces caracteres, s'il y en a quelqu'un, peuvent beaucoup plus juftement être fuppofez être portez dans la lymphe, laquelle liqueur femble être une production de ces parties curieufement élabourées dans leur véritable fubftance.

V. Ce qui eft fuffifant ou non-fuffifant doit être jugé par la Nature, & non pas par nous ; néanmoins fi nous confiderons le temps qui fe paffe à tranfporter le chyle dans le fang, il eft facile de croire qu'une plus grande quantité de liqueur peut être déchargée par ce *Ductus* que l'on ne prétend ordinairement.

VI. Nous ferions fort aifes de fçavoir quelles font ces Experiences ; mais l'Experience de 1667. fi je m'en fouviens bien, n'étoit feulement qu'un *lufus naturæ* trouvé par Monfieur Pecquet ; je l'appelle de la forte, parce que ni lui ni aucun autre du depuis ne l'a trouvé : au-lieu que les vaiffeaux lactées, & les voyes de les regler, font fi bien connus, que fi cela étoit, il ne feroit pas long temps caché.

VII. Une injection dans la Veine lombaire avec fes effets mentionnez ne peut rien prouver que l'inofculation des deux Veines lombaires l'une avec l'autre, que l'on connoit être telle dans tous les vaiffeaux capillaires de la même efpece, fçavoir, veines avec veines, & arteres avec arteres. Mais la chofe qui eft requife en ce lieu-ci, eft le paffage du Receptacle à la Veine lombaire, ou à quelque autre Veine, outre la Souclaviere.

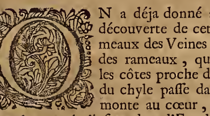
VIII. La voye de feringuer une liqueur qui eft capable de coagulation dans le Canal Thoracique, &c. j'eftime qu'elle eft inutile à l'égard d'une recherche lorfque l'on en peut faire une Experience plus aifée

aisée & plus demonstrative ; sçavoir, ouvrez un Chien un temps convenable après qu'il aura mangé, & puis faites une ligature sur le Canal Thoracique proche de la Souclaviere, vôtre Receptacle continuera à être plein 48. heures, ou plus, si vous voulez. De sorte que s'il y a un tel conduit, il faut qu'il demeure plein tout de même avec sa propre liqueur naturelle, & soit visible pendant tout ce temps-là ; mais s'il y avoit un pareil conduit dans le quart du temps, il vuideroit tout le Receptacle : au-lieu que par une ligature vous trouverez tout le contraire, sçavoir, tous ces vaisseaux lactées, qu'on reconnoit pour tels, amplement détendus ; qui est une pleine démonstration qu'ils n'ont aucune autre voye d'évacuation par autre conduit que par le Conduit Thoracique.

L'autre usage de l'injection coagulative je l'approuve, quoique cela se puisse faire par la ligature susdite. Quoique c'en soit, l'évenement de l'Experience faite par le Docteur Pecquet fait contre l'opinion d'un nouveau Conduit, & non pour elle, comme il paroit par la narration. La hâte en laquelle ceci a été écrit implore vôtre excuse, &c.

REPONSE

à un Ecrit du Journal de la Societé Royale d'Angleterre intitulé, Quelques Annotations du sçavant Docteur Needham, sur une Découverte prétendue avoir été faite par le fameux Monsieur Pecquet, d'une communication entre le Canal Thoracique & la Veine-cave inferieure.



ON a déja donné avis par deux fois au public de la découverte de cette communication faite par les rameaux des Veines lombaires, qui ont anastomose avec des rameaux, que le Canal Thoracique jette entre les côtes proche de l'épine, par lesquels une portion du chyle passe dans le tronc de la Veine-cave, qui monte au cœur, tant par le moyen de la Lombaire gauche, qui s'insere dans l'Emulgente, que par l'autre qui s'insere par-derriere au tronc de la Veine-cave. Mais la circonspection, dont la Compagnie use dans toutes ses resolutions, l'ayant empêchée de qualifier cette communication, & de decider si elle n'est qu'un simple jeu de la Nature, & une chose particuliere aux sujets dans lesquels elle s'est trouvée, ou si c'est une conformation ordinaire ; elle a seulement

ment cherché les raiſons qui peuvent rendre probable l'opinion que l'on peut avoir, que cette conformation n'eſt point particuliere aux ſujets que nous avons vûs, afin d'inviter les Curieux à la recherche d'une choſe qui merite la peine qu'il faut prendre pour la découvrir.

Monſieur Needham deſapprouve ce deſſein dans ſa premiere Remarque, parce qu'il ne veut point de conjeƈtures dans l'Anatomie. Ses autres Remarques ſont pour faire voir, que les conjeƈtures que nous employons ſont mal-fondées.

Pour ce qui regarde le premier chef, nous demeurons d'accord que la démonſtration oculaire dans l'Anatomie eſt la plus certaine; mais nous ne croyons pas qu'elle ſoit la ſeule, à laquelle les Anatomiſtes ſe doivent rapporter; parce qu'il arrive ſouvent que l'on void des choſes, ſans ſçavoir qu'on les void, & l'on peut auſſi ſçavoir que des choſes ſont, bien-qu'on ne les voye pas.

Il y a grande apparence que la communication entre le Canal Thoracique & la Veine-cave inferieure par les Veines Lombaires, que nous avons vû clairement & diſtinƈtement en plus d'un ſujet, a été vûe avant nous par les Anatomiſtes; mais ils n'ont pas ſçû qu'ils la voyoient; (a) ils ont obſervé il y a long temps que les Veines lombaires ont des comunications avec pluſieurs vaiſſeaux, & (b) quelques uns ont crû même qu'elles en avoient de ſi conſiderables avec la mouëlle de l'épine, que par leur moyen la matiere ſeminale étoit portée du cerveau dans l'Emulgente gauche, & de là dans le tronc de la Veine-cave inferieure par les Lombaires. Cette penſée, qui a paſſé pour chimerique, ne laiſſoit pas d'être fondée ſur la démonſtration oculaire, qui ayant fait voir qu'une humeur blanche & ſereuſe étoit verſée par les Lombaires dans l'Emulgente & dans la Veine-cave, a fait prendre cette humeur pour un écoulement du cerveau, laquelle néanmoins n'étoit que l'effuſion d'une partie de la matiere qui paſſe par le Canal Thoracique.

Si nous n'avions eu que des yeux pour découvrir ce qu'il y a à apprendre dans les diſſeƈtions, celles qui ont donné lieu à la découverte que nous avons faite de la nouvelle communication du Canal Thoracique, ne nous auroient fourni qu'une confirmation de la penſée chimerique des Anciens; & ſi nous n'avions point d'ailleurs été perſuadez que le Canal Thoracique ſe décharge dans ces Veines, qu'il y a pluſieurs communications des vaiſſeaux qui ſont cachées, & qu'enfin la communication dont il s'agit a des utilitez qui fondent l'opinion que nous avons eu la premiere fois que nous l'avons trouvée, qu'elle pouvoit être autre choſe qu'un jeu de la Nature, nous n'aurions point eu la

(a) *Venæ lumbares ad medullam vertebris lumborum incluſam diſtribuuntur.* Veſlingius. Bartholinus.

(b) *Per lumbares ferri à cerebro & ſpinali medulla ſemen copioſiſſimum exiſtimarunt quidam: ſed meræ ſunt nugæ.* Laurentius. *Per hanc vaſorum communionem, à cerebro materiam aliquam ad vaſa ſpermatica defluere crediderim. Inde conjicio non abſurdam eſſe Hippocratis ſententiam, videlicet materiam ſpermaticam à cerebro ad teſtes confluere.* Riolanus. *Per lumbares venas materiam ſeroſam in ſpinalem medullam ferri certum eſt.* Idem.

la penſée de travailler aux Experiences, & de faire les Recherches qui nous ont fait rencontrer une ſeconde fois cette même communication.

De ſorte que du moins il eſt certain, que les conjectures, que nous avons employées en cette rencontre, ont produit un bon effet ; & que nous avons été ſeulement plus heureux que (*a*) Bartholin & que Warton, qui ont crû, mais qui n'ont pas vû comme nous, que le Canal Thoracique avoit communication avec les parties inferieures auſſi-bien qu'avec les ſuperieures. Il reſte à examiner ſi nos conjectures ſont auſſi mal-fondées que l'on prétend dans les autres Remarques.

Nous avons crû que nôtre nouvelle communication pouvoit être conſiderée comme apportant quelque facilité à la tranſmutation du chyle en ſang : parce que la communication étant double, le chyle, qui doit recevoir les premieres impreſſions du caractere du ſang par le mélange du ſang même, y ſeroit diſpoſé plus efficacément, ce mélange étant fait en deux endroits, que s'il ne ſe faiſoit qu'en un. (*b*) Et nous ne ſommes pas les premiers qui ayons eu cette penſée.

On dit dans la ſeconde Remarque, que cela eſt appuyé ſur un fondement foible, & qu'il eſt bien maigre en Philoſophie ; ce fondement néanmoins a paſſé juſqu'à préſent pour le principal & même le ſeul que l'on connoiſſe de toutes les actions naturelles ; ſçavoir, l'attouchement mutuel des corps, par lequel tous les changemens dont ils ſont capables leur arrivent, lorſque par ce moyen les corps ſe communiquent leurs qualitez & leurs affections les uns aux autres, ou en produiſent de nouvelles par leur mélange.

Sur ce principe nous avons eſtimé, que le mélange, qui ſe fait du chyle avec le ſang, ſeroit plus favorable à ſa tranſmutation en ſang, s'il ſe faiſoit non ſeulement dans plus d'un vaiſſeau, mais même qu'il étoit important que ce mélange ſe fît dans ceux qui contiennent du ſang de nature differente, tel qu'eſt celui qui vient des parties inferieures, & celui qui vient des ſuperieures.

On répond dans la troiſieme Remarque, que le ſang qui vient des parties inferieures n'eſt point different de celui qui vient des ſuperieures, & l'on fonde cette affirmation ſur la comparaiſon qu'on a faite du ſang qui a été tiré de ces differentes parties : comme s'il ne pouvoit y avoir de difference entre le ſang de diverſe nature, que celle qui ſe peut connoitre à l'œuil ; & comme s'il étoit raiſonnable de conclure, que du ſang peut penetrer des parties vivantes ſans être alteré, & qu'il peut être alteré par des parties differentes ſans être different ; & cela parce qu'on ne void point qu'il ſoit different : mais quand même le ſang qui remonte ne ſeroit different de celui qui deſcend que par ſa conſiſtance, que le Docteur avouë être plus épaiſſe, étant privé de la partie ſereuſe, que les reins & les autres émonctoires du bas ventre

ont.

(a) *Glandulas infra lumbos ſitas vidimus, ad quas credibile eſt rivulos nonnullos lactearum transferri, quæ* Bartholino *fortè aliiſque conjectandi anſam præbuerunt, lacteas non minùs ad infernas quàm ſupernas partes diſtribui.* Wartonus Adenog. cap. 15.

(b) *Videtur naturæ rerum rectiùs conſultum, ſi chylus variis in locis cum venoſo ſanguine miſceatur, quàm ſi omnis uno loco temporeque conficiatur.* Conringii Epiſtola ad Bartholinum.

ont consumées; il seroit toûjours vrai que le mêlange de la portion du chyle & de la lymphe, que le nouveau Canal y apporte pour le dissoudre, devroit être considerée comme un moyen très favorable du moins à sa distribution.

Or sur ce que nous avons estimé que le sang qui remonte au cœur est plus pur que celui qui y descend, & que par consequent le mêlange de ce sang peut communiquer de bonnes dispositions au chyle, dont la nature a dû avoir un moyen de profiter, tel qu'est cette communication inferieure, on dit encore que le sang, qui vient des parties superieures, n'est pas moins purifié que celui qui vient des inferieures, à cause que le cerveau se décharge de ses excremens par la bouche, par les narines, & par les autres émonctoires. Mais quand on demeureroit d'accord que les purifications qui se font par les glandes de la tête sont aussi importantes que celles qui se font par le foye, par la rate, par les reins, par le pancreas, par les glandes du mesentere, &c. c'est asès que ces purifications soient differentes, pour faire croire qu'il est avantageux au chyle de n'être pas privé des moyens que l'une & l'autre purification lui peuvent fournir de se perfectionner par un double mêlange.

On tâche d'éluder cette raison en lui en opposant une pareille, que l'on prétend avoir la même force pour faire voir que l'insertion du Canal Thoracique n'a dû être faite que dans les rameaux superieurs.

On dit que la lymphe qui vient des parties superieures est versée immediatement dans les Veines superieures, dans lesquelles le Canal Thoracique se décharge, & que si ce Canal avoit une autre insertion dans les Veines inferieures, il auroit fallu que la lymphe eût aussi été versée immediatement dans ces Veines, & non par l'entremise du Canal Thoracique, qui la reçoit du Receptacle, dans lequel la lymphe qui vient des parties inferieures est versée.

Nous répondons, qu'il ne faut point chercher d'autre raison, pourquoi les Lymphatiques superieures ont leur insertion immediatement dans les Veines, que la commodité de l'insertion, à laquelle le Canal Thoracique auroit été moins propre que n'est le Receptacle à l'égard des Lymphatiques inferieures, à cause du mouvement du chyle & de la situation contraire des valvules, qui s'opposeroient au mouvement de la lymphe & en rendroient l'entrée difficile, si l'insertion des Lymphatiques superieures avoit été faite dans le Canal: car la décharge des Lymphatiques inferieures dans le Receptacle est fort commode pour aider au mêlange qui se doit faire du chyle avec le sang des parties inferieures, parce que la communication inferieure est si proche du Receptacle, que la lymphe qui y est répandue entre presque au même temps dans les Lombaires & dans la Veine-cave inferieure avec le chyle sans pouvoir être alterée.

Pour fortifier l'argument que l'on tire de l'insertion des Lymphati-

ques dans les Veines ſuperieures, on prétend dans la quatrieme Remarque, que le mêlange de la lymphe avec le chyle eſt beaucoup plus important pour le diſpoſer à être changé en ſang que n'eſt le mêlange du ſang avec le chyle ; parce que la lymphe eſt, à ce qu'on dit, une production des parties dont elle vient, & par leſquelles elle a été élabourée curieuſement. Mais il faudroit faire voir que le ſang, qui revient des parties qu'il a penetrées, n'eſt pas auſſi une production de ces parties, où il a été curieuſement élabouré : car ſi le ſang, qui revient au cœur par les Veines, paroit moins élabouré que la lymphe, parce qu'il eſt plus ſemblable à celui qui en ſort par les arteres que n'eſt la lymphe, c'eſt en cela qu'il eſt plus propre qu'elle à diſpoſer le chyle à être converti en ſang ; car ſuppoſé, comme il eſt croyable, que les changemens & les tranſmutations, qui ſe font par l'attouchement des corps qui ſont mêlez enſemble, ſe faſſent en deux manieres, ainſi qu'il a été dit, ſçavoir, par une eſpece de contagion, par laquelle un corps communique ſes qualitez à un autre, ou par la production d'une nouvelle qualité, comme quand un corps acide en coagule ou en précipite un autre, il eſt certain que ſi la lymphe ſert à la tranſmutation du chyle en ſang, ſelon la derniere maniere, ſçavoir, par l'attenuation & par l'effervescence qu'elle y produit, le mêlange du ſang y contribue auſſi beaucoup en lui communiquant ſes qualitez & lui imprimant ſon propre caractere : de ſorte que ſi la lymphe eſt comme le feu qui en amolliſſant la cire la diſpoſe à recevoir l'impreſſion, on peut dire que le ſang eſt comme le cachet qui lui donne la forme.

La cinquieme Remarque examine nôtre ſeconde raiſon, qui eſt fondée ſur la quantité du chyle, dont il paſſe davantage par deux communications que par une. On dit que ce n'eſt pas à nous, mais à la Nature, de juger ſi une communication eſt ſuffiſante, ou non ; & enſuite on ajoute, qu'on juge qu'une ſeule communication eſt ſuffiſante ; il n'eſt pas juſte, ce me ſemble, de vouloir obliger les autres à ſe rapporter au jugement de la Nature, lorſque l'on en uſe autrement, & que l'on interpoſe le ſien propre ; mais il eſt encore moins néceſſaire de nous avertir en cela de nôtre devoir, puiſque ſi nous avons crû qu'une ſeule communication n'étoit pas ſuffiſante, ce n'a été que parce que nous avons deferé au jugement de la Nature, lorſque nous avons vû diſtinctement qu'elle l'avoit fait dans quelques ſujets humains ; & que cette communication étant cachée comme elle eſt de ſa nature, il n'y avoit point de raiſon de croire qu'elle ne fût pas dans les autres ſujets où elle ne paroiſſoit point.

Car ſi la comunication que nous avons découverte étoit une choſe auſſi viſible que le Canal Thoracique, ou que les Veines lactées ; qui ont été long temps ignorées, quoiqu'elles ne laiſſaſſent pas d'être, nous aurions dû préſumer que cette communication n'auroit été effe-

ctive-

ctivement que lorſqu'elle auroit paru. Mais les conduits qui la font étant naturellement cachez comme ils ſont, on n'a, ce me ſemble, nul ſujet de dire comme on fait dans la ſixieme Remarque, que ſi ces conduits avoient été en effet, ils n'auroient pas été ſi long temps cachez; car cela étant, il ne faudroit rien chercher en Anatomie, où néanmoins il y a des choſes qu'on eſtime être toûjours, quoiqu'elles ne ſe voyent que rarement; & d'autres qui même ſans avoir jamais été vûes ne laiſſent pas d'être crûes, ſur les ſeules conjectures que l'on a de leur probabilité. Les glandes, dont on ſçait que la plûpart des parenchymes ſont compoſez, ne ſe voyent que rarement; & les communications, que la matrice & les mammelles ont avec le Canal Thoracique, & celles que le pancreas a avec les parties voiſines, n'ont encore été vûes de perſonne. Ainſi quoique les conduits, par leſquels nôtre nouvelle communication eſt faite, ne ſe voyent pas ordinairement, on ne doit pas conclure de là, qu'elle ſoit une choſe particuliere aux ſujets où nous l'avons vûe; mais bien, que ces ſujets avoient une conformation particuliere ſeulement en ce que les conduits qui font cette communication étoient plus larges qu'à l'ordinaire, & qu'ils l'étoient aſsès pour donner paſſage aux liqueurs qui ſont pouſſées & ſeringuées, lorſque la froideur de la mort a étreſſi les conduits ordinaires, qui quoique plus étroits ſont néanmoins ſuffiſamment ouverts pendant la vie pour donner paſſage au chyle.

Dans les trois dernieres Remarques on blâme le deſſein que nous avons eu d'emplir les Canaux qui font cette communication, par l'injection d'une matiere qui fût capable étant coagulée de rendre leur diſſection plus facile. Mais je ne puis comprendre ce que l'on peut trouver à reprendre en ce deſſein. On dit que ſans ſe donner cette peine la ſeule ligature du Canal Thoracique proche de ſon inſertion dans les Veines ſuperieures étant faite à un Animal vivant, ou qui vient d'expirer, en fait ſuffiſamment voir la forme, à cauſe qu'il s'enfle beaucoup en s'empliſſant: ſuppoſé que cela ſoit, il ne nous étoit pas poſſible de faire cette Experience ſur un ſujet humain, dans lequel nous cherchions cette communication.

Et quant à ce qu'on dit, que cette adminiſtration prouve que nôtre communication n'étoit point dans les ſujets ſur leſquels elle a été faite, parce qu'une communication inferieure laiſſant écouler le chyle auroit empêché que le Canal ne s'enflât: il y a deux réponſes à cela. La premiere eſt, que ſuppoſé que la communication ſoit double, ſçavoir, par un Canal viſible, & par un autre qui eſt occulte, l'écoulement du chyle ne ſe faiſant plus par l'un des deux, à cauſe de la ligature du Canal viſible, le gonflement auroit pû arriver à ce Canal, à cauſe de la difficulté que tout le chyle auroit à paſſer par un ſeul Canal. L'autre réponſe eſt, qu'il n'y a pas d'inconvenient que nôtre nouvelle communication fût une conformation particuliere à l'hom-

me, dans lequel la Nature auroit eu soin de mettre les insertions du Canal Thoracique en deux endroits, par les raisons qui ont déja été rapportées.

DESCRIPTION D'UN NOUVEAU CONDUIT DE LA BILE.

AVERTISSEMENT.

On trouve dans ce Traité, de même que dans le précedent, un exemple des choses, qui étant naturellement cachées dans le corps deviennent visibles par des accidens, qui causent seulement l'augmentation de leur grandeur, & qui n'empêchent point de croire que ces parties ne soient effectivement dans les autres sujets, quoiqu'elles ne paroissent pas.

DESCRIPTION D'UN NOUVEAU CONDUIT DE LA BILE.

Aprés avoir cherché dans les foyes de plusieurs Animaux les conduits, par lesquels les Auteurs (a) disent que la Bile la plus subtile est portée dans la vesicule, & qui sont appellez par Glisson les racines des vaisseaux bilieux, que Galien dit être invisibles, & que Glisson assûre être si petits, que leur tronc n'a pas la centieme partie de la grosseur de celui du Canal Hepatique, nous n'avons trouvé jusqu'à présent dans tous nos sujets, soit des

Explication de la Planche II.



A la Vesicule du fiel dont le dessus est ôté. B B le Canal Cystique. C le Canal Hepatique. D le Canal commun au Cystique & à l'Hepatique. E E E les Racines du Canal Cystique. F le Canal Cystique ouvert pour faire voir la communication du Canal Cysthepatique avec l'Hepatique. G la Valvule qui couvre l'embouchure du Cysthepatique dans la Vesicule. H K le Canal Cysthepatique. I la Veine-porte. L M N les Rameaux du Canal Cysthepatique. O les Racines des vaisseaux bilieux. P le Retrecissement du Canal Cystique.

des Hommes, soit des Animaux, que ce même tronc, qui alloit quelquefois dans les Hommes jusqu'à la grosseur d'une mediocre épingle, & qui étant formé par une infinité de fibres presque imperceptibles dispersées dans la partie cave du foye s'insere vers le commencement du col de la vesicule ; mais de telle maniere qu'il n'a aucune embouchure qui soit apparente : en sorte que Spigelius dit, que son ouverture est bouchée par un tubercule assès solide pour empêcher l'entrée trop prompte de la Bile dans la vesicule, & de la même façon que les prostates empêchent l'effusion de la semence dans l'uretere : mais enfin nous avons rencontré dans le foye d'un Bœuf, où tous les conduits cholidoques étoient fort gros & fort visibles, un conduit nouveau, par lequel la

Bile

Bile eſt portée dans la veſicule, & dont la ſtructure peut beaucoup ſervir à fortifier l'opinion de ceux qui croyent avec Galien qu'il ſe fait dans le foye une ſéparation de deux Biles differentes.

Ce Conduit, qui avoit deux lignes de diametre, ſe gliſſoit ſur la ſuperficie de la partie cave du foye, & ſembloit prendre ſa naiſſance du milieu du tronc du pore hepatique, deux pouces & demi au-deſſus de l'endroit où l'hepatique ſe joint avec le cyſtique & avec le commun, & s'inſère au fond de la veſicule : mais la vérité eſt, que ſon origine étoit en l'aſſemblage de pluſieurs rameaux qui lui ſervoient comme de racines, leſquelles s'épandoient dans tout le foye, de même que les rameaux qui ſervent de racines au tronc hepatique ; & l'inſertion de ce Conduit étoit double, ſçavoir, l'une dans la veſicule, à l'endroit où elle eſt adhérente au foye, un peu plus près du col que de l'extrêmité du fond ; l'autre étoit dans le milieu du tronc hepatique.

Son embouchure & ſon entrée dans la capacité de la veſicule étoit un tronc de plus de deux lignes de diametre, qu'une valvule fermoit en le couvrant: cette valvule étoit large de près de ſix lignes, & ſembloit être formée de la membrane propre & interne de la veſicule. On peut dire qu'elle étoit d'une eſpece de valvule moyenne entre la nature de valvule ſigmoïde & de valvule triglochine : car elle faiſoit un ſac ou bourſon à la maniere des ſigmoïdes ; mais ce bourſon étoit ſoutenu par le milieu comme d'un pendant ou languette, qui avec les deux bords de la bourſe, qui s'élevoient à droit & à gauche vers le fond de la veſicule, où le bout de la languette étoit attaché, formoient quelque choſe qui avoit rapport aux fibres dont les valvules triglochines ſont attachées.

Nôtre nouveau Conduit, que nous nommâmes Cyſthepatique, à cauſe qu'il étoit commun à la veſicule & au pore hepatique, avoit depuis l'inſertion qu'il a au pore hepatique, juſqu'à celle qu'il a dans la veſicule, environ ſept pouces. Ayant ouvert & fendu le tronc hepatique au droit de l'inſertion de ce Conduit, nous trouvâmes que le tronc étoit percé par un trou de la groſſeur du Conduit qu'il recevoit, & qu'il n'y avoit ni au-deſſus ni au-deſſous de ce trou dans le tronc hepatique aucune valvule ; mais l'autre extrêmité du Conduit un peu avant ſon entrée dans la veſicule s'étreciſſoit par l'épaiſſiſſement de ſa tunique, à la maniere d'un pylore, & à-peu-près de même que le Cond[illegible]t Cyſtique ſe retrecit avant que de ſe joindre avec l'Hepatique pour former le Canal commun ; en ſorte que l'on n'y introduiſoit un ſtyle qu'avec beaucoup de peine.

Ce Conduit dans cette longueur de ſept pouces, qu'il avoit depuis le tronc hepatique juſqu'au fond de la veſicule, jettoit, ou plûtôt recevoit trois gros rame[illegible]x, qui étoient comme les troncs de ſes racines, dont il y en avoit un qui étoit preſque de la groſſeur d'un pouce,

ce, & de la longueur de deux, & qui se divisoit, ainsi que les autres, en plusieurs rameaux ; dispersez dans le parenchyme du foye, & mêlez parmi les rameaux de la Veine-cave & de la Veine-porte.

Outre ce Conduit Cysthepatique, nous en trouvâmes un autre beaucoup plus petit, qui égaloit à peine une grosse épingle, qui naissant de plusieurs rameaux capillaires s'inseroit près du col de la vesicule, entre l'embouchure du Cysthepatique & le commencement du Canal Cystique. Nous jugeâmes que ce Conduit pouvoit être le tronc de la racine des vaisseaux bilieux de Glisson. Le Canal Cystique jettoit aussi, ou plûtôt recevoit dans toute sa longueur, qui étoit de cinq pouces, trois rameaux également distans l'un de l'autre, & de la grosseur d'une petite plume à écrire, qui se divisoient tous en une infinité de racines capillaires dans le parenchyme du foye ; ces vaisseaux pourroient être appellez des racines du Canal Cystique.

Ayant ouvert le Canal Cystique, nous trouvâmes qu'un peu avant sa jonction avec l'Hepatique pour former le Canal commun, il avoit ce retrecissement & ce cercle fibreux que Glisson décrit, & l'élargissement aussi ensuite qu'il dit être nécessaire pour faciliter la prompte effusion de la Bile dans le Canal commun, & de là dans l'intestin.

Nous avons estimé que cette nouvelle structure pouvoit beaucoup servir à l'éclaircissement des difficultez que les Anatomistes trouvent à la reception de la Bile dans la vesicule ; que nous supposons y venir des rameaux qui sont dans le foye, & non des arteres cystiques, ainsi que Bachius a cru ; cette reception de la Bile étant le sujet de la celebre controverse qui a commencé il y a long temps entre Fallope & Dulaurent, & que Glisson auroit decidée avec encore plus de certitude & d'assûrance qu'il n'a fait, si ses puissantes conjectures avoient été appuyées sur des Observations aussi visibles que sont celles que nous avons faites.

Car il ne prouve & ne démontre pas tant cette reception de la Bile dans la vesicule, qu'il croid être par son fond, en assûrant qu'il y ait des conduits suffisans pour cela, & une entrée visible dans la vesicule, qu'en refutant les trois autres opinions qu'il y a sur ce sujet, qui sont celles de Dulaurent, de Fallope, & de Jasolinus, dont le premier croid que la Bile, qui a été poussée & reçûe dans les racines du pore hepatique, étant parvenue à l'endroit où son tronc se joint au Cystique & au Commun, elle est contrainte d'entrer dans le Cystique, & de là dans la vesicule, à cause des valvules qu'il dit être en cet endroit, qui l'empêchent d'entrer dans le Conduit commun ; au lieu que Fallope prétend, que la Bile va d'ordinaire du Conduit Hepatique se répandre dans l'intestin par le Conduit commun, & qu'elle n'entre dans la vesicule que lorsque l'intestin ayant fermé l'extrémité du Conduit commun, par la compression que l'abondance du chyle ou les vents peuvent causer par leur distension, elle est con-

train-

trainte de refluer dans la veſicule : & Jaſolinus eſtime que la Bile n'entre dans la veſicule que par ſes racines, & jamais par ſon col, qui n'eſt fait que pour la verſer dans le Conduit commun, & de là dans l'inteſtin ; & cette opinion ne differe de celle de Gliſſon & de la nôtre, qu'en ce que nous croyons que la Bile eſt reçûe dans la veſicule par l'une & par l'autre de ces deux voyes. De ſorte que Gliſſon, qui avouë que les Conduits, qu'il appelle les racines des vaiſſeaux bilieux de la veſicule, ſont infiniment petits ; & que l'embouchure de leur tronc dans le fond de la veſicule n'a jamais été vûe par perſonne, & qu'il ſoupçonne ſeulement être de la maniere que les ureteres entrent dans la veſſie, n'a rien de ſenſible & de palpable à oppoſer à Fallope, qui croid qu'il n'entre point de Bile dans la veſicule que par ſon col.

Car ce n'eſt pas de même que l'opinion de Dulaurent, dont la refutation n'a point beſoin d'aucune Obſervation ni d'aucune Experience ; y ayant contradiction & impoſſibilité, même dans ce qu'il ſuppoſe ; ſçavoir, qu'il puiſſe y avoir des valvules, qui empêchant la Bile de couler du Canal Hepatique dans le Commun l'obligent à paſſer dans le Cyſtique, & que les mêmes valvules n'empêchent pas la Bile, que la veſicule envoye par le Canal Cyſtique, de pouvoir paſſer dans le Commun : & la probabilité de l'opinion de Fallope, qui croid que la Bile peut entrer dans la veſicule par le Canal Cyſtique, eſt fort bien prouvée par le reflux indifferent que l'on remarque dans la Bile, lorſqu'on preſſe ou la veſicule, ou le Canal Hepatique, ou le Commun : parce qu'elle a la même facilité à remonter du Commun dans l'Hepatique & dans le Cyſtique, que le Cyſtique dans l'Hepatique & dans le Commun, comme nous avons ſouvent éprouvé, & comme Gliſſon même en demeure d'accord.

De ſorte que nôtre Obſervation & nôtre Conduit étoient tout-à-fait néceſſaires pour faire que ce qu'il y a de vrai dans l'opinion de Jaſolinus, qui croid que la Bile entre dans la veſicule par un autre Conduit que par le pore cyſtique, & dans l'opinion de Gliſſon qui s'accorde avec Jaſolinus en cela, euſſent un fondement appuyé ſur une Experience ſenſible & palpable.

On peut objecter deux choſes ; la premiere eſt, que nôtre Obſervation ſemble confirmer en partie l'opinion de Dulaurent & de Fallope, qui ſont d'accord en ce qu'ils eſtiment que toute l'attraction ou ſéparation de la Bile eſt faite par les racines du Conduit Hepatique, parce que nôtre Conduit Cyſthepatique reçoit la Bile du tronc hepatique pour la porter dans le fond de la veſicule, & que cette Bile a été attirée par les racines du Conduit Hepatique ; mais cela n'eſt pas vrai, & nôtre deſcription le montre évidemment ; car nous avons fait voir que nôtre Conduit Cyſthepatique a ſes racines particulieres, fort amples & fort nombreuſes, qui lui fourniſſent beaucoup plus de Bi-

Bile, qu'il n'y a point d'apparence qu'il en puiſſe recevoir par le trou ou anaſtomoſe qu'il a avec le tronc hepatique, dans lequel il jette une partie de la Bile qu'il a reçûe par ſes racines, & l'autre partie dans la veſicule.

De ſorte que cette anaſtomoſe pourroit ſeulement faire croire, que la Bile, qui eſt portée dans la veſicule, n'eſt point differente de celle qui eſt contenue dans le Canal Hepatique, contre ce que Jaſolinus eſtime, ſuivant Galien, à qui la petiteſſe des racines bilieuſes de la veſicule a perſuadé avec beaucoup de raiſon, qu'il y avoit dans le foye une double ſéparation de deux Biles differentes ; ſi ce n'eſt que l'on diſe que les racines qui appartiennent à nôtre rameau cyſthepatique ſont faites pour recevoir cette Bile ſubtile, qui paſſe indifferemment dans le fond de la veſicule & dans le tronc du rameau hepatique, afin d'être gardée & reſervée dans la veſicule pour les uſages auxquels la Nature l'a deſtinée, & auſſi pour être portée dans le tronc du rameau hepatique, afin qu'étant mêlée avec la Bile trop groſſiere elle la faſſe couler avec moins de peine dans le tronc du Canal Hepatique, dans lequel on peut dire qu'elle s'épaiſſiroit trop, lorſqu'elle approche de l'extrêmité du tronc, à cauſe de la longue demeure qu'elle a fait dans les conduits.

L'autre objection eſt, que cette Obſervation étant un fait particulier & une conformation extraordinaire en nôtre ſujet, elle n'eſt pas capable d'établir rien de general, & qui s'étende aux autres ſujets, dans leſquels on doit croire que ces organes manquent, puiſqu'ils ne ſe voyent point : mais comme il y a beaucoup de parties qu'on ſçait être dans le corps des Animaux, quoiqu'elles n'y ſoient pas ordinairement viſibles, il y a raiſon de croire que quand on les void dans quelques ſujets ce n'eſt point qu'elles y ayent été faites & engendrées extraordinairement, mais qu'elles ſont devenues viſibles, principalement quand elles ont quelque uſage important : car perſonne ne doute qu'il n'y ait une infinité de parties induſtrieuſement organiſées, que la vûe ne ſçauroit découvrir, telles que ſont les dernieres extrêmitez des vaiſſeaux, qui portent le ſang & qui le rapportent dans les parties ſolides, qui paroiſſent homogenes, & qui pourtant ſont compoſées de veines & d'arteres, comme on reconnoit lorſque par des cauſes extraordinaires l'état naturel de ces parties eſt changé par l'accroiſſement de ces vaiſſeaux : car lorſque dans les louppes, dans les cancers, & dans les ophthalmies on void dans les parties affligées de ces maladies des vaiſſeaux gros & amples, qui n'y étoient point auparavant, il eſt certain que cela n'arrive point, parce qu'ils y ont été engendrez ; mais ſeulement parce que de petits & imperceptibles qu'ils étoient, ils ſont crus juſques à une grandeur conſiderable.

Cette Remarque, qui à mon avis eſt de grande importance, & que je conſidere comme une nouvelle maniere de parvenir à la connoiſſan-

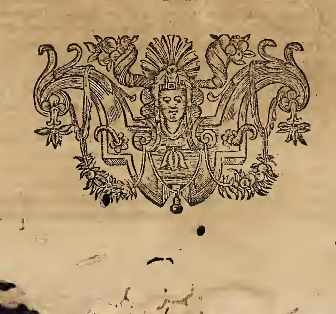
ce de beaucoup de choſes qui ſont cachées dans l'Anatomie, a déja été faite ici pluſieurs fois, principalement dans le foye de trois Gazelles, où l'on a obſervé des conformations extraordinaires, qui ont été jugées ne provenir que de l'amplification & de l'endurciſſement de quelques parties, qui pour être molles ou petites dans d'autres ſujets n'y paroiſſent point être ce qu'elles y ſont en effet.

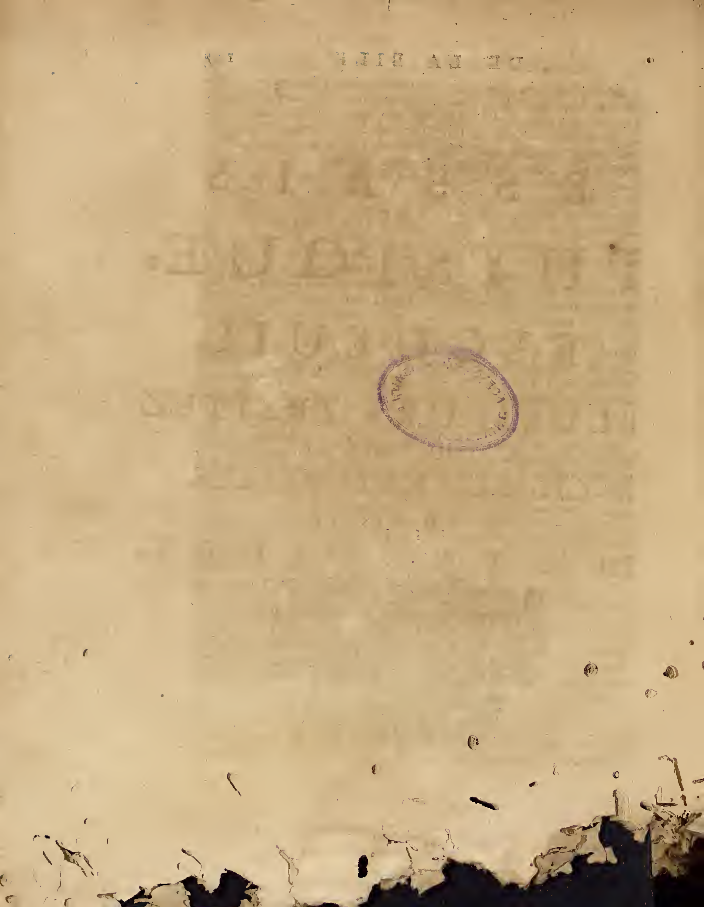
De ſorte qu'il y a grande apparence de croire, que ce conduit & cette valvule, que nous avons trouvé ſi viſibles dans nôtre ſujet, ne ſont pas des choſes apparentes dans les autres à cauſe de la petiteſſe, de même que l'entrée des ureteres dans la veſſie a été long temps inconnue : & l'on peut dire que ſi par quelque cauſe contre nature il arrivoit dans un ſujet que l'uretere & les membranes de la veſſie qu'il penetre vinſſent à augmenter leur grandeur extraordinairement, on y découvriroit une ſtructure qui a été inconnue juſqu'à préſent, de même que celle de la valvule de nôtre ſujet, dans lequel il eſt à remarquer une particularité fort conſiderable, qui eſt qu'une diſpoſition ſcirrheuſe avoit endurci & élargi de telle ſorte tous les conduits biliaires, qu'ils étoient incomparablement plus viſibles qu'ils ne ſont dans les autres ſujets ; & qu'il eſt fort probable, qu'ils paroitroient par-tout de la même ſorte, s'ils étoient élargis & endurcis par des cauſes de cette nature.

Cette conſideration nous a fait croire, que ce Conduit Cyſthepatique & ſa valvule dans la veſicule ſont dans tous les foyes des Animaux ; mais qu'ils ſont imperceptibles à cauſe de leur petiteſſe, qui eſt néanmoins ſuffiſante à cauſe de la ſubtilité de l'humeur bilieuſe, qui eſt capable de penetrer les Conduits les plus étroits & les plus petits.



FIN.





ESSAIS
DE
PHYSIQUE,
OU
RECUEUIL
DE
PLUSIEURS TRAITEZ
TOUCHANT LES
CHOSES NATURELLES.

TOME II.

Par Mr. PERRAULT,

de l'Academie Royale des Sciences, Docteur en Medecine de la Faculté de Paris.

TABLE GENERALE DU TOME SECOND.

DU BRUIT.

PREMIERE PARTIE.

Où il eſt expliqué, quelle eſt l'agitation de l'air qui fait le Bruit.

CHAPITRE I.

Idée de l'agitation de l'air qui fait le Bruit, expoſée par ſix Phenomenes.

CHAPITRE II.

Examen des cauſes que les Philoſophes apportent de l'agitation qui fait le Bruit.

CHAPITRE III.

Explication des cauſes de l'agitation particuliere de l'air qui fait le Bruit, par des hypotheſes nouvelles.

CHAPITRE IV.

Explication des ſix Phenomenes du Bruit, par les hypotheſes de la viteſſe de l'agitation

DU BRUIT.

SECONDE PARTIE.

Où il est expliqué, de quelle maniere la rencontre de deux corps produit l'agitation particuliere qui fait le Bruit.

CHAPITRE I.

CHA-

CHAPITRE II.

Que le mouvement qui cause le Bruit a une extrême vitesse.

CHAPITRE III.

Que le mouvement des particules ébranlées dans les corps qui se choquent est celui qui cause le Bruit immediatement.

CHAPITRE IV.

Des differens genres de Bruit, & premierement du Bruit Simple, dont la premiere espece est le Bruit de Choc.

CHAPITRE V.

De la seconde espece de Bruit simple, qui est du Bruit de Verberation.

CHAPITRE VI.

Du second genre de Bruit, qui est du Bruit Composé, & de sa premiere espece, qui est du Bruit Continué.

CHAPITRE XII.

Comment le Son est changé ou augmenté dans les instrumens qui sonnent par la verberation, tels que sont les organes de la voix & les instrumens à vent.

CHAPITRE XIII.

Des instrumens qui ne paroissant point avoir de ton en ont, & de ceux qui paroissant en avoir n'en ont point.

DU BRUIT.

TROISIEME PARTIE.

Où il est expliqué, comment l'agitation particuliere de l'air qui fait le Bruit est rendue sensible à l'organe de l'ouïe.

CHAPITRE I.

De la structure de l'organe de l'ouïe.

CHA-

CHAPITRE II.

De l'uſage des parties qui compoſent l'organe de l'ouïe.

CHAPITRE III.

Comment l'animal connoit l'impression que les objets font sur l'organe de l'ouïe.

DE LA MUSIQUE DES ANCIENS.

Les



DU BRUIT.

AVERTISSEMENT.

JE me sers du mot de Bruit *au lieu de celui de* Son, *parce qu'ayant à parler en general de la qualité exprimée par ces deux mots, j'ai crû que celui de* Bruit, *qui, si je ne me trompe, est le mot du genre, devoit être plûtôt employé que celui de* Son, *que je crois signifier une espece de bruit: car tout son est bruit, mais tout bruit n'est pas son. On ne dit pas proprement le son d'un canon, d'un carrosse, ni d'un moulin, parce que ces bruits ne sont point de l'espece désignée par le mot de son, qui signifie une espece de bruit, dont la durée surpasse celle du coup qui l'a produit; & le mot de bruit est presque toûjours accompagné d'une épithete, comme de resonnant, d'éclatant, de sourd ou de confus, ces épithetes étant la difference qui détermine le mot general de* Bruit *à ses especes.*

Je crois que ceux qui n'approuveront pas d'abord cette distinction, jugeront après la lecture du Traité qu'elle est nécessaire, & que des exactitudes de cette nature, qu'il est permis de négliger dans les discours où l'on n'approfondit pas les choses, doivent être employées quand il s'agit d'un détail tel qu'est celui dans lequel on est obligé de descendre en traitant des Sciences.

Pour satisfaire à ce que ce détail demande, j'ai été contraint de prendre encore une bien plus grande licence, en inventant des noms pour les differentes especes de bruits & de sons, qui n'en ont point encore en nôtre Langue; & j'espere que l'on trouvera que les noms de Bruit Simple, *de* Bruit Composé, *de* Bruit Successif, *de* Bruit Rompu, *de* Bruit Continué, *de* Bruit Continu, *de* Bruit de Choc, *de* Bruit de Verberation, *& de* Bruit Excessif, *dont je me sers, m'étoient absolument nécessaires, pour n'être pas obligé de repeter incessamment de longues circonlocutions, dont j'aurois eu besoin pour signifier toutes ces choses differentes.*

J'ai encore un autre avertissement à donner, qui est, que je suppose quantité de choses qui ne sont ni prouvées ni expliquées dans ce Traité, comme ce qui appartient aux deux parties que je mets dans l'air, l'une subtile, & l'autre grossiere, ce qui appartient aux causes de la Pesanteur des corps, de leur Ressort, & de leur Dureté, aux proprietez des corpuscules dont tous les corps sont composez, & à d'autres semblables hypotheses auxquelles je ne m'arrête point, parce que ces choses sont expliquées assès au long dans le premier Traité du premier Tome de ces Essais. Je ne repeterai point aussi ce que j'ai mis dans la Préface touchant la maniere dont les differens Ouvrages contenus dans ce Recueuil sont écrits & composez. Je prierai seulement le Lecteur de n'être pas rebuté des redites qui se trouvent en plusieurs endroits, & de considerer qu'un nouveau Systeme ne pouvoit être employé à l'éclaircissement d'une matiere aussi obscure qu'est celle du Bruit, sans le soin que j'ai pris de tenir toûjours présente à l'esprit l'image de mes hypotheses, en la renouvellant à toutes les occasions, par l'application que je fais de leur notion generale à tous les faits particuliers qui se rencontrent. Je souhaite que ce soin puisse paroitre inutile : car je me défie beaucoup non seulement de l'obscurité du sujet que je traite, & du peu de lumiere que je me sens capable de lui donner, mais sur-tout de l'impatience des Lecteurs, qui, ainsi que je prévois, auront bien de la peine à donner à cette lecture l'attention qu'elle demande, & qu'elle ne semble pas meriter, à cause du peu d'utilité que la resolution des Problémes qu'elle contient peut apporter, la plûpart n'étant que pour l'explication des premiers Principes, que l'on suppose ordinairement dans les Arts, & que l'on ne se soucie guere de connoitre : car enfin pour estimer & pour rechercher ces sortes de connoissances il faut avoir dans l'ame une certaine disposition, qui est assès rare, & que j'appelle une liberalité & une magnificence d'esprit, qui fait qu'on n'épargne & qu'on ne plaint point la peine & le travail que coutent les choses qui ont beaucoup de noblesse & d'élevation, quoiqu'elles n'ayent que peu d'utilité, telles que sont toutes les nouvelles pensées & toutes les découvertes curieuses, qui se pourroient trouver dans un Traité de la nature de celui que j'ai entrepris.

Ceux donc qui voudront bien donner le temps & l'attention nécessaire à la lecture de ce Traité, sont encore avertis, que s'il ar-

arrive que contre l'intention que j'ai eue de m'exprimer avec toute la modestie que l'on requiert dans les discours paradoxes, on trouve qu'en quelques endroits j'aye manqué de satisfaire à ce devoir, ce n'a été que par mégarde; & je prie les Lecteurs d'avoir meilleure memoire que moi, & se souvenir de la protestation que je fais ici, que je ne veux point faire passer mes opinions pour meilleures que d'autres; & que je ne prétens les fonder que sur la probabilité, qui peut rendre les choses problématiques.

DU BRUIT.

PREMIERE PARTIE.

OU IL EST EXPLIQUE', QUELLE EST L'AGITATION DE L'AIR QUI FAIT LE BRUIT.

Chapitre I.

Idée de l'Agitation de l'air qui fait le Bruit, exposée par six Phenomenes.



'Appelle *Bruit* l'effet d'une agitation particuliere, que la rencontre de deux corps produit premierement dans l'air voisin, & presque en même temps dans un plus éloigné, & jusque dans l'organe de l'ouïe. Ce que c'est que le Bruit.

L'explication de cette definition, qui est tout le sujet de ce Traité, consiste en trois choses, qui sont de sçavoir, quelle est cette Agitation particuliere de l'air; comment la rencontre de deux corps la produit; & comment elle est rendue sensible à l'animal par l'organe de l'ouïe.

L'Agitation de l'air qui est cause du Bruit est si particuliere, que ses Phenomenes n'ont rien de ce qui est commun aux autres agitations de l'air: j'en observe six entre autres, qui sont assès remarquables. On y peut remarquer six Pheno-

menes particuliers.

I. L'Agitation particuliere qui fait le Bruit ne touche que l'oreille ;

Le premier eſt, que l'air agité par le vent, par un éventail, par un éolipyle, & par les autres cauſes de cette nature, qui ſe rapportent toutes au mouvement d'un autre corps qui pouſſe l'air, ne frappe point l'organe de l'ouïe, quoique cette agitation pouſſe les autres corps avec une impetuoſité capable d'arracher les arbres & de renverſer les maiſons. Au contraire, l'agitation qui fait le Bruit le plus ſouvent ne touche que l'oreille, & ne cauſe aux autres corps les plus mobiles aucune émotion ſenſible, quoiqu'elle faſſe impreſſion ſur l'oreille à une très longue diſtance : en ſorte que la flamme d'une chandelle & la plume la plus legere ne paroiſſent point du tout agitées à deux doigts d'une cloche que l'on entend de deux lieuës.

les autres agitations ne la touchent pas immediatement.

Or quand je dis que les agitations ordinaires de l'air ne frappent point l'organe de l'ouïe, j'entens que ce n'eſt pas cette agitation cauſée immediatement dans l'air, laquelle eſt appellée vent, qui fait impreſſion ſur l'organe de l'ouïe : car elle ne fait impreſſion que ſur l'organe du toucher ; mais que c'eſt une agitation d'une nature tout-à-fait differente : car ſi le vent fait du bruit, ce bruit n'eſt cauſé immediatement que par les corps qu'il a frappez, ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite.

II. Elle ſe conſerve nonobſtant les autres agitations qui lui ſont contraires.

Le ſecond Phenomene eſt, que les agitations ordinaires de l'air s'empêchent les unes les autres : car un grand vent, qui fait mouvoir l'air avec violence vers un endroit, empêche le mouvement d'un moindre vent qui vient de cet endroit ; mais l'agitation qui cauſe le bruit ſe conſerve nonobſtant les autres agitations de l'air qui lui ſont contraires, en ſorte qu'elles n'empêchent preſque point ſa promptitude, & ne diminuent pas beaucoup ſa force.

III. Elle eſt compoſée d'un grand nombre d'agitations.

Le troiſieme Phenomene eſt, que quoique les differentes agitations de l'air qui font les bruits differens frappent diſtinctement l'oreille ſans ſe confondre, chaque agitation, qui fait ſon bruit particulier, eſt compoſée d'une infinité de differentes agitations qui naiſſent d'une premiere, & qui jointes & confondues toutes enſemble compoſent un ſeul bruit : ce qui ſe fait par des reflexions conjointes, que tous les corps voiſins produiſent, étant frappez par la premiere agitation de l'air : en ſorte que tous ces corps en étant agitez produiſent chacun une autre agitation ; & toutes ces agitations ſe joignent avec la premiere pour aller frapper enſemble l'organe de l'ouïe. C'eſt par cette raiſon qu'un tambour au milieu d'une campagne a un ſon tout-à-fait different de celui qu'il a quand en le battant on vient à paſſer le long d'une muraille. Or j'appelle ces ſortes de reflexions conjointes & confuſes pour les diſtinguer des reflexions diſtinctes qui forment les échos, que l'on diſcerne & que l'on entend ſéparées du premier bruit, dont l'écho eſt la repetition.

IV. Les agitations qui

Le quatrieme Phenomene eſt, que les agitations differentes, que le choc different de divers corps peut cauſer en même temps en plu-

ſieurs endroits, ne s'empêchent point les unes les autres: car elles viennent toutes enſemble frapper l'oreille ſans confuſion, & ſans que la plus forte empêche la plus foible, ni que celle qui vient d'un côté s'oppoſe à celle qui vient du côté oppoſite.

produiſent des bruits differens ne s'empêchent point les unes les autres.

Le cinquieme Phenomene eſt, que les agitations ordinaires de l'air ſuivent la direction du mouvement qui en eſt la cauſe: ainſi un ſoufflet, un éventail, un éolipyle ne pouſſent l'air que devant eux; mais l'agitation qui cauſe le bruit s'étend non ſeulement en rond comme l'agitation de l'eau, mais de tout ſens & de tous les côtez où s'étend le milieu dans lequel elle eſt faite, ſoit que ce ſoit l'air, ſoit que ce ſoit l'eau.

V. L'agitation qui produit le bruit s'étend de tous côtez.

Le ſixieme Phenomene eſt, que dans les agitations ordinaires de l'air le mouvement eſt prompt à proportion de l'effort que fait la puiſſance qui le cauſe: ainſi un grand vent va plus vite qu'un moindre. Mais l'agitation qui fait le bruit a toûjours une égale viteſſe, ſoit qu'elle ſe faſſe avec un grand ou avec un petit effort; ainſi qu'il eſt aiſé de le connoitre par l'Experience que l'on fait du ſon de deux cloches & du bruit de deux pieces d'artillerie de differente grandeur: car ces choſes faiſant les unes un très grand bruit, & les autres un beaucoup moindre, parce que ces bruits ſont cauſez par des puiſſances tout-à-fait inégales, ils ne laiſſent pas d'avoir une viteſſe abſolument égale: & lorſque la groſſe cloche & la petite ſonnent enſemble, & qu'un canon & un piſtolet ſont déchargez en même temps, on les entend toûjours enſemble, quelque longue que ſoit la diſtance, dans laquelle on les peut entendre.

VI. Elle a toûjours une égale viteſſe.

Chapitre II.

Examen des cauſes, que les Philoſophes apportent de l'Agitation particuliere qui fait le Bruit.

Ces Obſervations ſur l'agitation de l'air, qui donnent quelque idée de la nature de cette agitation particuliere qui produit le bruit, par la grande difference qu'on remarque entre ſes proprietez & celles des autres agitations de l'air, ne fourniſſent pas néanmoins encore une connoiſſance bien diſtincte, parce qu'elles ne ſont que des effets qui dépendent de la maniere particuliere de cette agitation, qui eſt ce que l'on cherche.

Les cauſes de ces Phenomenes ne ſont point bien connues.

Quelques uns des Philoſophes modernes croyent, que le particulier de cette agitation conſiſte en ce que l'air, qui dans les agitations ordinaires eſt ſeulement pouſſé & remué par les corps qui l'agitent, eſt coupé & comme briſé dans l'agitation qui cauſe le bruit. Mais ſuppoſé qu'on entende ce que c'eſt que l'air coupé ou briſé, il n'eſt pas

L'opinion des Philoſophes, qui croyent que la diviſion de-

l'air est la cause de cette agitation, n'est pas probable.

aisé de comprendre que l'air, lorsqu'il est coupé ou rompu, fasse plus de bruit que quand il est simplement frappé ; un morceau de bois ou de pierre ne fait pas plus de bruit par le coup de marteau qui le brise, que par celui qui le frappe rudement sans le briser : car quelle peut être la raison qui fait que cet air coupé agite l'air & frappe l'oreille à deux lieuës du lieu où il est coupé ? Ceux qui croyent que le son d'une flute vient de ce que l'air est coupé par le trenchant de la languette sur lequel il est poussé, n'y ont pas asses pensé ; puisque l'experience fait voir, que pour faire sonner la flute l'air doit frapper directement & perpendiculairement le trenchant de la languette, qui pour cet effet doit avoir une épaisseur considerable ; en sorte que si l'on fait cette languette trop trenchante, la flute ne sonne point.

Les ondes qu'ils ont imaginées pour cela n'y sont pas propres.

Pour expliquer un peu mieux par cette hypothese la maniere dont l'air agité par les corps qui se choquent produit & fait continuer cette agitation jusqu'à une très grande distance, les Anciens & les Modernes disent, que l'air divisé & coupé par le choc de deux corps fait des ondes qui se continuent jusqu'à l'organe de l'ouïe, de la même maniere que l'eau d'un lac, qui étant divisée par la chute d'une pierre proche de l'un de ses bords fait des ondes qui se continuent jusqu'à l'autre bord qu'elles vont frapper. Cette comparaison est fort specieuse ; car elle fait clairement entendre comment un corps fluïde étant poussé fait passer fort loin l'effet de cette impulsion, quoiqu'obéissant, comme il fait, au choc qu'il reçoit, il ne semble pas être capable d'en continuer l'effet comme feroit un corps solide, tel qu'est un bâton, qui étant poussé par un bout pousse par l'autre de la même maniere qu'il a été poussé par la partie opposite : car l'impulsion faite à l'eau continue ainsi son effet, parce que l'eau, qui s'éleve autour de la pierre qui la divise, pousse en se rabaissant l'eau voisine, & la fait élever ; & cette partie de l'eau élevée en retombant ensuite en fait élever une autre, ce qui se continue fort loin, & après avoir diminué par degrez, cesse enfin tout-à-fait. Or la même chose arrive à l'agitation qui fait le bruit, laquelle s'étend à une distance qui n'est point infinie, & elle ne se fait point en un moment.

Mais ces petites convenances, qui se rencontrent entre les effets de l'agitation que cause une pierre jettée dans l'eau, & les effets de l'agitation qui arrive à l'air par le choc de deux corps qui font du bruit, n'expliquent pas les principaux Phenomenes de l'agitation particuliere dont il s'agit, & il y a bien des choses qui y repugnent.

L'air ne doit point être divisé pour produire le bruit.

Premierement, la division de l'air que l'on suppose, est une chose absolument opposée à ce qui est requis pour l'effet dont il est question : car l'air ayant comme il a une si grande fluïdité, que lorsqu'il est poussé il se fend & se divise aisément, en sorte que les parties poussées, au-lieu d'en pousser d'autres devant elles, se retirent derriere le corps qui les pousse ; il est évident que la divisibilité de l'air nuit absolument,

lument, au-lieu d'être favorable à l'impulsion & à la continuation du mouvement d'une partie de l'air à l'autre; ce qu'il faut nécessairement supposer dans le bruit.

En second lieu, cet ondoyement ou fremissement que l'on se figure se faire dans l'air, ainsi qu'il se fait dans l'eau, est une chose qui ne paroit pas possible. L'ondoyement suppose que les corps où il se fait a une surface plate, sur laquelle un autre corps plus leger & plus subtil est étendu; en sorte que ce dernier suit les mouvemens d'élevation & de dépression qui se font à la surface du corps ondoyant, & cette surface est la seule partie qui est capable d'ondoyement. Or rien de cela ne se trouve dans l'air, qui n'est non plus capable d'ondoyement que la partie de l'eau de la mer située au-dessous de l'espace, au-delà duquel l'enfoncement des plus grandes vagues ne peut parvenir: & il me semble que cette partie de la mer est par cette raison semblable à l'air qui nous environne, & dans lequel nous sommes comme plongez: car il n'y a personne qui puisse concevoir, que si l'on faisoit au fond de la mer une impulsion capable de causer des ondoyemens, si elle étoit faite en sa surface, cette impulsion se pût faire ni se continuer & porter son effet bien loin, comme elle feroit par le moyen des ondoyemens qui se font en la surface; parce que les causes de l'ondoyement ne se rencontrent point en cet endroit. L'air n'est point capable d'ondulation,

Pour faire valoir cette comparaison on pourroit dire, que la vertu élastique de l'air, qui fait qu'il peut être comprimé, & ensuite revenir en son premier état, ainsi que fait un ressort, lui peut faire faire quelque chose de semblable à l'ondoyement de l'eau, lorsqu'étant comprimé par l'impulsion, cette vertu élastique le fait non seulement retourner en son premier état, mais elle le fait même passer plus loin: car cela peut causer une reciprocation capable de faire qu'une impulsion n'agissant immediatement que sur un endroit, elle passe de là à un autre, & par ce moyen se continue bien loin. quoiqu'il fasse ressort.

Quoique l'ondoyement de l'eau soit tout-à-fait different des vibrations qui arrivent aux ressorts, on veut bien avouër que les reciprocations d'un long ressort, tel que pourroit être un fil d'acier trempé & tourné en vis en maniere de cannetille, pourroit faire un effet en quelque façon pareil à celui des ondoyemens de l'eau; mais c'est en cela que le ressort de l'air n'est pas propre à expliquer l'agitation particuliere qui arrive à l'air dans la production du bruit, & c'est aussi pour cette raison que je dis en troisiéme lieu, que le mouvement d'ondoyement causé dans l'air par son ressort ou autrement, supposé que l'air soit capable de cette espece de mouvement, n'est point propre à expliquer les causes du bruit, parce qu'il produiroit un effet tout-à-fait contraire à ce qui arrive dans le bruit: car le propre des causes du bruit est de faire que l'agitation de l'air lui fasse frapper l'oreille de la même maniere que les corps qui font du bruit se frappent l'un l'autre, L'ondulation n'est point propre à produire le bruit,

tre, c'eſt-à-dire, que quand des corps qui font du bruit ſe frappent dix fois, on entend dix coups, & que quand ils ne ſe choquent qu'une fois, on n'entend qu'un coup. Or cela n'arrive point dans l'agitation, qui par le mouvement d'ondulation eſt tranſportée d'un lieu en un autre : car une pierre, qui étant jettée dans un étang ne frappe l'eau qu'une fois, fait que les ondes vont frapper les bords cinquante fois ; & un reſſort ondoyant repete ſes vibrations cinquante fois, quoiqu'il n'ait été frappé qu'une fois.

quoi-qu'elle ſerve à la continuation du ſon dans les corps reſonnans.

Je ſçai bien qu'on m'objectera, que le ſon, qui dans les corps reſonnans comme une cloche ou les cordes d'un luth ſe conſerve long temps, quoique ces corps n'ayent été frappez qu'un coup, ne ſe peut expliquer que par la raiſon de l'ondoyement, & j'en demeure d'accord : mais je dis que ce n'eſt point l'ondoyement de l'air qui fait cet effet dans les corps reſonnans, mais que c'eſt l'ondoyement des corps mêmes ; ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite, quand je parlerai de la maniere dont ce genre de corps agite l'air pour faire durer long temps le bruit cauſé par un ſeul coup.

Ceux donc qui diſent que l'agitation de l'air qui fait le bruit eſt toûjours pareille au mouvement des corps qui ſe choquent, diſent quelque choſe, à mon avis, de plus raiſonnable ; mais ils ne diſent pas aſſès : car comme (ainſi qu'il a été remarqué) tous les mouvemens des corps qui agitent l'air ne font pas du bruit, & qu'il y a beaucoup de cauſes capables d'émouvoir l'air avec beaucoup de violence qui n'y excitent preſque point de bruit, & qu'au contraire, des mouvemens très legers cauſent ſouvent des bruits très éclatans & qui ſe font entendre bien loin, il faudroit dire en quoi conſiſte le particulier du mouvement qui ſe rencontre dans les corps lorſqu'ils font du bruit, & comment cette maniere particuliere d'émotion des corps peut être commune à toutes les eſpeces differentes de choc, qu'il faut ſuppoſer dans toutes les eſpeces de bruits, qui ſont preſque infinies. Et c'eſt ce que je ſouhaiterois que ceux qui ſont capables de penetrer dans ces ſortes de connoiſſances vouluſſent approfondir ; pour les y convier je vais en attendant dire ce que j'en penſe.

CHAPITRE III.

Explication des cauſes de l'Agitation particuliere de l'air par des hypotheſes nouvelles.

La nature de l'agitation particuliere qui fait le

MOn opinion eſt, que cette agitation ſi particuliere, qui pour produire le bruit doit ſe rencontrer & dans les corps qui ſe choquent, & dans l'air qui en eſt émû, pour enſuite pouvoir frapper l'organe de l'ouïe, conſiſte en deux choſes ; ſçavoir, dans la Petiteſſe de

de l'eſpace, & dans la Promptitude du temps dans lequel elle ſe fait. Quand je dis que dans l'agitation qui cauſe le bruit le mouvement ſe fait par un petit eſpace, je n'entens pas parler de l'eſpace qui eſt depuis l'endroit où les corps ſe choquent juſqu'à l'oreille : car cet eſpace peut être très grand : mais l'eſpace dont j'entens parler eſt celui dans lequel chaque particule de l'air eſt remuée, de maniere que la premiere particule de l'air qui eſt remuée par le choc des corps, & la derniere qui frappe l'organe de l'ouïe, de même que toutes les autres qui ſont entre-deux, ne parcourent chacune qu'un très petit eſpace : ce qui n'eſt pas dans les autres agitations de l'air : car dans le vent chaque particule de l'air eſt remuée par un très long eſpace, de même que dans le mouvement d'une eau courante; au-lieu que ce petit eſpace que je ſuppoſe dans le mouvement de chaque particule de l'air, lorſqu'il ſe fait du bruit, eſt pareil à celui que parcourent de petites boules arrangées ſur un plan en ligne droite, lorſqu'ayant pouſſé la premiere, on fait qu'elle remue la derniere en remuant toutes celles qui ſont entre-deux : car pour faire que la derniere ſoit ainſi remuée par la premiere, le moindre eſpace que l'on ſe puiſſe imaginer ſuffit. Je me ſers auſſi de la même comparaiſon pour expliquer l'autre condition néceſſaire à l'émotion qui cauſe le bruit; & pour faire entendre comment la promptitude du mouvement y eſt néceſſaire, je dis que de même qu'il arrive que ſi l'on pouſſe la premiere boule lentement, on aura de la peine à faire que la derniere ſoit remuée, parce qu'il arrivera que les boules d'entre-deux ſe détourneront : & qu'au contraire, ſi cette premiere eſt pouſſée avec une extrême viteſſe, cela n'arrivera pas, parce que les boules d'entre-deux n'auront pas le temps de ſe détourner: par la même raiſon les parties de l'air, qui ſe doivent pouſſer l'une l'autre pour tranſmettre juſqu'à l'oreille l'agitation que font les corps qui cauſent du bruit, doivent avoir un mouvement très vite, afin qu'elles n'ayent pas le temps d'eſquiver, ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite.

bruit conſiſte en deux choſes, qui ſont.

I.

La petiteſſe de l'eſpace dans lequel elle ſe fait,

Je me contenterai donc de dire à préſent ce qui appartient aux effets de cette Promptitude extrême de l'air remué dans un eſpace extrêmément petit, & comme on peut apparemment attribuer à ces deux choſes tous les Phenomenes particuliers de cette agitation particuliere dont il s'agit, après avoir fait reflexion ſur ce qu'un mouvement extrêmément prompt eſt capable de faire.

Il y a deux choſes, à mon avis, auxquelles on doit attribuer une grande partie des effets ſurprenans qui ſe voyent dans la Nature; ſçavoir, la ſubtilité des particules, & la viteſſe du mouvement. Mais ces effets nous ſurprendroient beaucoup moins, ſi nôtre eſprit étoit accoutumé à ſuppoſer ces qualitez auſſi extrêmes qu'il eſt néceſſaire, & comme il eſt très facile de le faire; car par exemple qu'y a-t-il d'incomprehenſible dans l'effet du choc d'un fer contre un cail-

lou, qui enflamme de petites portions de fer, par leſquelles tous les autres corps inflammables peuvent être enflammez enſuite, ſi l'on ſuppoſe que par le choc de ces deux corps il ſe fait un froiſſement, par lequel des particules ſont ſéparées & reduites à une extrême tenuïté; que cette extrême tenuïté eſt capable de faire introduire ces particules entre les intervalles qui ſont entre d'autres particules, & par ce moyen en les diviſant leur faire aquerir la même tenuïté, & ainſi les rendre capables de produire une pareille diviſion, & faire aquerir auſſi une même tenuïté à d'autres particules à l'infini: car cette ſuppoſition fait voir, qu'un corps enflammé en brule un autre, parce que la tenuïté de ſes parties, qui ſont devenues telles par la diviſion, eſt capable d'en diviſer d'autres de la même maniere, & leur faire aquerir une pareille tenuïté, ſuppoſé qu'elles ſoient remuées avec une même viteſſe.

II. & la viteſſe de ſon mouvement. Or la viteſſe du mouvement n'a pas une vertu moins incroyable pour augmenter les puiſſances. On ſçait combien la force de la peſanteur eſt augmentée dans les corps par la viteſſe de leur mouvement, & que ſi un même marteau frappe plus fort étant manié par une main plus forte, ce n'eſt que par la raiſon qu'une main plus forte le remue avec plus de viteſſe. Ainſi ſi l'on ſuppoſe cette viteſſe extrême dans le retour des particules que le choc a froiſſées dans les corps qui ſont du bruit, ce retour étant cauſé par le reſſort qui ſe rencontre dans tous ces corps, il ne ſera pas difficile de concevoir, que cette extrême promptitude des particules émûes dans les corps par le choc peut leur faire produire une pareille promptitude dans les particules de l'air, & les mouvoir avec une viteſſe qui du moins approche de la leur, à proportion de la reſiſtance que ces parties de l'air trouveront avoir à cette promptitude. Mais ſi l'on ſuppoſe encore, que ce mouvement ſe fait en des particules très petites, il ſera aiſé de comprendre que ſa viteſſe peut être extrême; la grandeur des corps étant ce qui apporte plus de reſiſtance au mouvement, ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſeconde Partie. Il s'agit donc à préſent d'expliquer les Phenomenes du Bruit par ces deux qualitez.

Chapitre IV.

Explication des ſix Phenomenes du Bruit par les hypotheſes de la Viteſſe de l'agitation qui le cauſe, & de la Petiteſſe de l'eſpace dans lequel il ſe fait.

I. L'agitation de l'air qui Le premier Phenomene eſt, que l'agitation particuliere qui fait le bruit, lorſqu'elle frappe l'oreille, ne paroit faire aucune impreſſion ſur les autres corps, que les autres agitations de l'air émeuvent puiſ-

puiſſamment, & que néanmoins elle frappe l'oreille à une grande diſtance. Ce Phenomene a deux parties. A l'égard de la premiere, l'agitation qui fait le bruit ne touche que l'oreille, parce que la petiteſſe de l'eſpace, que le mouvement de cette agitation parcourt, ne donne pas lieu à cette agitation de faire aucune impreſſion ſur les autres corps qui les émeuve ſenſiblement, quoique cette émotion imperceptible ſoit ſuffiſante pour faire impreſſion ſur les parties delicates dont l'organe de l'ouïe eſt compoſé.

fait le bruit ne touche que l'oreille, à cauſe de la petiteſſe de l'eſpace dans lequel elle ſe fait.

A l'égard de la ſeconde partie du Phenomene, l'agitation particuliere dont il s'agit frappe l'oreille à une grande diſtance, parce que ſa promptitude eſt telle qu'il n'arrive point à l'air ainſi agité ce qui lui arrive dans les autres agitations, qui ſe faiſant avec moins de promptitude ne peuvent pas aller bien loin. La raiſon de cela eſt, que la grande fluïdité de l'air le fait ceder ſi aiſément au corps qui le pouſſe, & il ſe retire ſi promptement à côté pour paſſer derriere & prendre la place du corps qui s'avance pour le pouſſer, que l'action de ce corps eſt éludée par la retraite de l'air qui eſquive : de ſorte qu'il eſt néceſſaire que la promptitude du mouvement, qui cauſe cette agitation, ſoit telle qu'elle prévienne celle que l'air a pour eſquiver : car ſuppoſé que le mouvement du corps qui agite l'air ſoit plus prompt pour le pouſſer que celui de l'air n'eſt pour eſquiver, il eſt évident que la partie de l'air, laquelle eſt pouſſée immediatement par le corps qui fait du bruit, ſera contrainte de ſuivre la viteſſe du mouvement que ce corps lui donne, & qu'elle fera le même effet ſur l'autre partie de l'air : en ſorte que ce même mouvement ſe continuera de la même façon juſqu'à l'oreille, toutes les parties ſe pouſſant les unes les autres avec une viteſſe égale, ou du moins qui n'a que peu de déchet ſur un très long eſpace. Or ce déchet a deux cauſes ; l'une eſt la compreſſibilité de l'air, qui fait qu'il cede en quelque façon au coup, quoiqu'il n'eſquive pas ; l'autre eſt, que les particules dont le retour frappe l'air, quoique preſque infinies en nombre dans chaque bruit, quelque petit qu'il puiſſe être, doivent pouſſer encore un plus grand nombre de particules de l'air, à cauſe que l'agitation qui fait le bruit ſe fait autour de l'endroit où les corps ſe choquent de tous ſens : ce qui apporte quelque reſiſtance au mouvement du retour des particules des corps choquez ; & c'eſt de ces deux cauſes que procede le retardement qui arrive dans le tranſport du bruit, qui n'eſt pas vîte comme celui de la lumiere, lequel ſe fait dans un milieu qui n'eſt pas capable de compreſſion comme celui du bruit, ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite.

Elle frappe l'oreille à une grande diſtance à cauſe de ſa promptitude, qui prévient la fuite de l'air.

Ariſtote fait mention de la néceſſité de cette viteſſe du corps, qui agite l'air dans la production du bruit ; mais il ne la met pas comme néceſſaire abſolument dans toute ſorte de bruit, mais ſeulement dans celui qui ſe fait par le choc d'un corps ſolide & de l'air, ainſi qu'il arrive quand on le frappe avec une houſſine ou avec un fouët, ſup-

& lui fait faire un même effet que s'il étoit un corps ſolide.

 poſant

poſant avec raiſon que cette promptitude fait faire à l'air le même effet qu'il feroit s'il étoit un corps ſolide. Mais il me ſemble que le beſoin, que l'air a de devenir comme ſolide pour recevoir le coup du corps qui lui doit faire faire du bruit, ſe rencontre avec autant de néceſſité dans toute ſorte d'autre bruit, où cette même ſolidité doit être ſuppoſée, pour faire que l'impulſion cauſée par le choc de deux corps ſolides puiſſe avoir ſon effet juſqu'à l'oreille.

II. *L'agitation de l'air qui cauſe le bruit n'eſt point empêchée par les autres agitations, parce qu'elles ſont trop lentes.*

Pour expliquer le ſecond Phenomene, je dis que cette viteſſe, que je ſuppoſe dans l'agitation particuliere qui eſt cauſe du bruit, fait qu'elle n'eſt point empêchée par les autres agitations de l'air, parce que leur mouvement eſt ſans comparaiſon plus lent : en ſorte que la viteſſe du mouvement que l'air a dans le vent n'étant preſque rien en comparaiſon de celle qu'il a lorſqu'il eſt agité par les cauſes du bruit, ce mouvement du vent n'ajoute rien à celui qui fait le bruit & ne diminue rien qui ſoit ſenſible, ſi ce n'eſt qu'une très longue diſtance rende conſiderable ce qui dans le vent ne l'eſt de ſoi que très peu.

III. *Chaque agitation eſt compoſée de pluſieurs autres, à cauſe de ſa promptitude qui produit des reflexions conjointes.*

Le troiſieme Phenomene eſt, que chaque agitation qui fait ſon bruit particulier eſt compoſée d'une infinité de differentes agitations, qui naiſſent de la premiere, & qui jointes & confondues toutes enſemble compoſent un ſeul bruit. Je dis que cela arrive, parce que cette promptitude ſi ſoudaine de l'agitation de l'air lui donne une telle force, qu'elle eſt cauſe que s'étendant comme elle fait de tous les côtez elle frappe non ſeulement l'oreille, mais même tous les autres corps ; & la promptitude ayant dans la percuſſion une force incroyable, il eſt aiſé de comprendre qu'il ſe fait une reflexion, que j'appelle conjointe, qui cauſe dans l'air la reproduction d'une infinité d'autres agitations, qui compoſent le bruit, & qui font que la même colliſion de deux corps excite des bruits differens, ſelon que la nature des corps voiſins, qui font cette reflexion conjointe, eſt differente. C'eſt pour cela que les lieux ſont appellez ſourds ou reſonnans & retentiſſans, par la differente diſpoſition des corps voiſins, qui font reflechir diverſement l'air agité par la premiere colliſion & pouſſé contre leurs ſurfaces.

I. *Experience pour faire connoitre la force de la reflexion dans le bruit.*

Pour faire connoitre quelle eſt la puiſſance de la promptitude qu'il faut ſuppoſer dans l'agitation cauſée par le choc des corps qui font du bruit, il y a une Experience qui me ſemble aſſés particuliere & aſſés convaincante, qui eſt de frapper deux cailloux ou deux morceaux de fer l'un contre l'autre, étant plongez dans un vaiſſeau plein d'eau : car on remarque que leur choc rend dans l'eau un ſon tout-à-fait different de celui qu'ils font entendre lorſqu'ils ſe choquent dans l'air, & que ce ſon eſt celui non du fer ou du caillou, mais de la matiere dont le vaiſſeau eſt fait : en ſorte que s'il eſt d'argent, le ſon eſt pareil à celui qui ſe feroit ſi l'on frappoit le vaiſſeau d'argent avec le caillou ; & s'il eſt de bois ou de terre, il rend le même ſon que ſi l'on frappoit le

vaiſ

vaiſſeau de bois ou de terre avec un caillou, quoiqu'on n'y touche point du tout.

Cauſée par la promptitude de l'agitation de l'eau.

La raiſon de cela eſt, que la promptitude, avec laquelle l'eau eſt pouſſée dans le choc des deux corps qui y ſont plongez, étant extrême comme elle eſt, & l'eau ne pouvant à cauſe de cette promptitude eſquiver aſsès vite, il arrive qu'elle pouſſe les côtez du vaiſſeau & les frappe de la même maniere qu'elle a été frappée par les corps qui ſe ſont choquez ; & ainſi l'argent frappé par l'eau qu'il contient au dedans, & remué par ce choc, remue & agite l'air d'alentour qui le touche, & qui porte à l'oreille le ſon de l'argent, & non celui des cailloux.

J'ai apporté l'exemple de cette Experience du changement du ſon qui arrive aux corps par l'agitation qu'ils cauſent aux corps voiſins, & je l'ai priſe de la colliſion faite dans l'eau, parce qu'elle donne connoiſſance de la choſe plus manifeſtement que lorſqu'elle eſt faite dans l'air : car quoique deux cailloux choquez dans un vaiſſeau d'argent vuide ne laiſſent pas d'avoir un autre ſon qu'ils n'ont étant choquez hors du vaſe, il eſt vrai que ce ſon argentin qu'ils ont, eſt bien plus remarquable quand le choc eſt fait le vaſe étant plein d'eau, à cauſe que l'eau eſt un milieu plus groſſier que l'air, & par cette raiſon étant frappé par les cailloux, il refrappe l'argent plus rudement que l'air ne peut faire.

II. Experience pour la force de reflexion dans le bruit, laquelle eſt quelquefois ſenſible au toucher.

Il y a encore une autre Experieuce, par laquelle il paroit quelle eſt la force de l'agitation particuliere de l'air pour cauſer la reflexion, & comment l'effet de cette force ſe fait non ſeulement ſur l'organe de l'ouïe, mais même ſur celui du toucher, par le moyen duquel nous ſentons quelquefois l'émotion que le bruit cauſe dans des corps, que le coup qui fait le bruit ne ſçauroit avoir ébranlez que par la reflexion. Il n'y a, je crois, perſonne qui n'ait éprouvé quelquefois que le ſon d'une trompette, d'un tambour, ou d'une baſſe de violon lui excite un fremiſſement dans la poitrine. Or cela ne ſe peut faire que par la communication que l'air contenu dans la poitrine a avec l'air exterieur, dont l'agitation cauſée par le bruit eſt capable d'émouvoir le diaphragme, puiſque cette émotion eſt ſenſible au toucher ; & il faut remarquer que tous les tons d'une trompette & d'une groſſe corde de violon ne cauſent pas ce fremiſſement de la poitrine ; mais que ce ne ſont que ceux qui ſont cauſez par une tenſion qui ſe rencontre être pareille à la tenſion du diaphragme : car cela fait voir que cet ébranlement des parties du diaphragme n'eſt point cauſé par l'émotion ordinaire de l'air, telle qu'eſt celle du vent ; parce que ſi cela étoit, ce fremiſſement ſe feroit par le ſon le plus fort de quelque ton qu'il pût être, & non pas par un certain ton qui eſt ordinairement un des plus graves : la raiſon de cela eſt, que le ton grave ſe faiſant par le relâchement de l'organe qui fait le ſon, (ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite) il eſt

évident que la membrane du diaphragme eſt diſpoſée comme il faut pour avoir une pareille tenſion à celle qui fait un ton grave dans l'inſtrument, étant une partie molle & lâche en comparaiſon des autres corps capables de produire quelque ton ; & la vérité eſt que les reflexions des tons ſemblables ſe joignent & ſe fortifient mutuellement.

IV. Les differens bruits ne s'empêchent point à cauſe des reflexions.

Le quatrieme Phenomene ſe peut expliquer par le précedent : car les differens bruits cauſez par des chocs differens ne s'empêchent point les uns les autres, à cauſe que par le moyen des reflexions que chaque choc produit, ſi quelques unes des lignes directes de l'agitation que le choc a cauſé dans l'air, ſont empêchées par d'autres lignes contraires, elles ſont aiſément ſuppleées par une infinité d'autres lignes obliques, qui apportent à l'oreille la même eſpece d'agitation que la ligne droite, qui eſt empêchée par une contraire, lui apportoit. L'écho, qui fait un bruit quelquefois plus fort que n'eſt le premier bruit qui l'a produit, donne à connoitre quelle eſt la force de la reflexion dans le bruit : car elle fait une repréſentation qui n'eſt pas moins vive que celle qui ſe fait dans les choſes viſibles par le moyen des miroirs ; & elle l'eſt même quelquefois davantage : ainſi que les rayons ramaſſez par la reflexion dans les miroirs ont le pouvoir de rendre la lumiere reflechie beaucoup plus forte que celle qui vient directement du corps lumineux. Cela ſe remarque bien évidemment dans le tonerre & dans les coups de canon, où ſouvent l'écho eſt ſans comparaiſon plus fort que le premier coup, lorſque le premier coup étant fort éloigné, la reflexion ſe fait en des endroits plus proches, & qui ſont diſpoſez avantageuſement pour ramaſſer enſemble un grand nombre de reflexions faites en un même temps.

V. L'agitation de l'air ſe fait de tous ſens, à cauſe de la multitude des reflexions, & de la multiplicité des émotions des corps choquez.

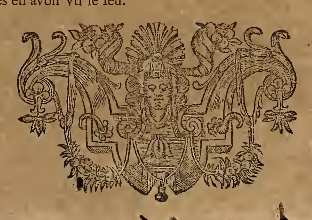
Le cinquieme Phenomene eſt, que l'agitation particuliere qui fait le bruit s'étend de tous les côtez, & non pas ſelon la direction des corps qui ſe choquent, ainſi qu'il arrive aux autres agitations, où l'air ne va que du côté que le corps qui l'agite eſt remué. Ce Phenomene ſe peut expliquer par deux raiſons : la premiere eſt celle des deux Phenomenes précedens ; ſçavoir, la multiplicité des reflexions conjointes, qui fait que les obliques ſuppléent au défaut des directes. L'autre eſt, que cette agitation ſe fait ainſi de tous ſens, parce que les corps qui ſe choquent pour faire du bruit ſouffrent le plus ſouvent eux-mêmes une agitation de tous les côtez ; tous les corps qui ſont du bruit ayant leurs parties liées d'une telle maniere, que l'ébranlement, qu'une partie ſouffre quand elle eſt frappée aſsès fortement pour faire un bruit conſiderable, ſe communique à toutes les autres, & les ébranle aſsès pour être capables d'émouvoir l'air qui les environne & qui les touche de tous les côtez. Ainſi quand un mur eſt ſi peu épais, qu'il peut être aſsès ébranlé par les coups qu'il reçoit d'un côté pour faire que les parties de l'autre côté ſoient émûes, on entend le coup de l'autre côté : autrement on ne l'entend que par des reflexions conjoin-

jointes faites contre d'autres corps. C'est par cette raison que quand on veut empêcher que le bruit d'une chambre ne s'entende non plus au travers d'une cloison qui est fort mince, qu'au travers d'un gros mur, on la fait vuide par le milieu; afin que ce petit mur étant discontinué, l'émotion des parties d'un des côtez ne se puisse communiquer aux parties de l'autre côté, comme elles font quand les deux côtez de la cloison sont joints & continuez.

VI. L'agitation de l'air dans les differens bruits a une égale vitesse, à cause qu'elle a toûjours un même principe, & que la grandeur du bruit ne dépend que du nombre des particules émûes.

Le sixiéme Phenomene est, que l'agitation qui fait le bruit a toûjours une égale vitesse, soit qu'elle se fasse avec un grand ou avec un petit effort. Ce Phenomene a aussi besoin de l'explication des causes de cette agitation particuliere, parce que ces causes (ainsi qu'il se verra dans la suite) consistent dans le mouvement de plusieurs particules, dont le nombre seul fait la grandeur du bruit, la force, que chacune des particules a pour la vitesse, étant toûjours égale.

Ainsi le mouvement des particules qui font le bruit d'un canon n'étant pas plus fort dans chacune, que celui de chacune des particules qui font le bruit d'un pistolet, il est aisé de juger que le bruit de l'un, quoique plus grand, ne doit pas être entendu plûtôt que le bruit de l'autre, qui n'est plus petit que parce que les particules émûes ne sont pas en si grand nombre. Un plus grand nombre de particules n'est point aussi plus capable de surmonter les causes du retardement de leur mouvement qu'un moindre, & les proportions de ce retardement ne suivent que celles de l'espace dans lequel le mouvement se fait : en sorte que si douze cens toises retardent le bruit du temps de sept secondes, deux mille quatre cens toises le retardent de quatorze secondes : ainsi qu'on en a fait l'experience par le moyen de deux pendules tenus l'un autant éloigné de l'autre que le premier l'étoit d'un canon, dont l'Observateur qui tenoit le premier pendule voyoit le feu de trois secondes avant que d'en ouïr le bruit, lorsque l'Observateur qui tenoit le second pendule n'oyoit le bruit que six secondes après en avoir vû le feu.



DU

DU BRUIT.

SECONDE PARTIE.

OU IL EST EXPLIQUÉ, DE QUELLE MANIERE LA RENCONTRE DE DEUX CORPS PRODUIT L'AGITATION PARTICULIERE QUI FAIT LE BRUIT.

CHAPITRE I.

Que l'Espace, dans lequel se fait le mouvement qui cause le Bruit, est très petit.

Le mouvement, qui cause le bruit, est proportionné à la nature de l'objet, & à la maniere dont il se fait.

COMME toutes les sensations se font par l'impression de l'objet sur l'organe, & que cette impression suppose un mouvement, il y a apparence que ce mouvement doit être proportionné à la nature des corps, & à la maniere particuliere dont ils sont remuez pour causer la sensation.

Il a été dit ci-devant pour l'explication des Phenomenes particuliers du bruit, qu'il faut supposer que l'espace dans lequel se fait l'agitation particuliere qui le cause est extrêmément petit, & que ce mouvement aussi doit avoir une extrême promptitude. Il s'agit à présent de trouver les raisons qui peuvent fonder la probabilité de ces hypotheses. Je cherche les raisons de la premiere hypothese dans l'examen que je vai faire de la nature & de la constitution des corps, dont la rencontre & le choc peuvent faire du bruit, & dans l'examen que je ferai ensuite de la maniere particuliere dont les corps sont émûs pour cet effet. Je commence par la constitution des corps.

La nature de l'objet est sa composition, qui est de corpuscules,

Tous les corps étant composez de corpuscules extrêmément petits, il n'est pas difficile de concevoir que ces corpuscules sont premierement assemblez pour former des corps un peu moins petits, que j'appelle les particules ; que de ces particules d'autres corps un peu plus grands, que j'appelle les parties, peuvent encore être composez ; & que ces parties de même que les particules & les corpuscules ne sont point

point viſibles : en ſorte que les parties que nous pouvons diſcerner dans les corps, quelque petites qu'elles ſoient, ſont encore beaucoup plus grandes que ces parties inviſibles que je ſuppoſe.

On peut encore ſuppoſer, que la liaiſon mutuelle des corpuſcules qui compoſe les particules, & la liaiſon que les particules ont entre elles, de même que celle qui fait que les parties ſont attachées enſemble, doit être attribuée à la peſanteur de la partie ſubtile de l'air, qui pouſſe & ſerre les corpuſcules, les particules, & les parties les unes contre les autres, cette peſanteur, ſuivant les hypotheſes que j'ai expliquées ailleurs, étant la cauſe commune de la connexion & de la conſiſtance de tous les corps qui ont d'autres cauſes particulieres de leur differente liaiſon, qu'il eſt raiſonnable d'attribuer aux differentes figures, tant des particules, que des parties, ſelon qu'elles ont des faces plus plates & en plus grand nombre ; ſuppoſant que la differente diſpoſition de ces faces donne moyen à cette peſanteur commune d'attacher les particules & les parties plus ou moins fermement les unes aux autres.

de particules, & de parties, leſquelles ſont liées enſemble, ou par une cauſe de liaiſon commune, qui eſt la peſanteur de la partie ſubtile de l'air, ou par une cauſe particuliere, qui eſt la figure des corpuſcules,

Car l'on ne doit point trouver étrange, que cette peſanteur de la partie ſubtile de l'air, qui fait la conſiſtance inébranlable des marbres & des diamans, ſoit la même qui fait la conſiſtance ſi peu conſtante des corps les plus tendres & les plus fluïdes : car comme la même peſanteur agiſſant ſur des leviers eſt plus ou moins facile à ſurmonter, ſelon qu'ils ſont differemment diſpoſez, la differente diſpoſition des faces des parties peut auſſi rendre la même peſanteur de la partie ſubtile de l'air plus ou moins capable d'apporter de la reſiſtance aux cauſes de la ſéparation des parties & des particules.

Or cette diviſion ou ſéparation des parties, dont les corps ſont compoſez, & qui leur arrive lorſqu'ils ſe rencontrent & qu'ils ſe choquent, ſe doit entendre en deux manieres : car alors ils peuvent ſouffrir ou une diviſion abſolue, dont il ne s'agit point ici, laquelle ſe fait lorſque le corps eſt actuellement diviſé & rompu, ou une diviſion imparfaite, qui n'eſt proprement qu'une extenſion faite par le ſeul éloignement des parties, qui eſt tel qu'auſſi-tôt que la cauſe qui produit cet éloignement ceſſe, les parties ſe rapprochent d'elles-mêmes, y étant pouſſées par la puiſſance de la peſanteur que je ſuppoſe dans la partie ſubtile de l'air ; & cet effet eſt ce que l'on appelle le reſſort.

& qui peuvent être diviſez, ou abſolument quand ils ſont rompus, ou imparfaitement lorſqu'ils ſont ſeulement étendus.

Cette ſéparation & cette diviſion imparfaite ſe fait encore en deux manieres, qui ont rapport aux differentes cauſes de cet ébranlement, & à la differente diſpoſition des corps dont les parties ſont differemment liées : car quand les corps qui ſe rencontrent ſont tous deux ſolides, & qu'ils ſe frappent rudement, ſouvent tout le corps & en même temps toutes les parties & les particules ſont ſecouées & ébranlées à la fois, ainſi qu'il arrive quand on ſecouë un boiſſeau plein de bled, où tous les grains ſéparément ſont ébranlez à la fois. Mais quand la ren-

La diviſion imparfaite ſe peut faire, ou par la rencontre de deux

rencontre se fait entre deux corps, dont l'un est solide, & l'autre leger & fluïde comme l'air, quelque rudement qu'ils se choquent il n'y a jamais guere que les particules de la surface qui soient ébranlées : ainsi qu'il arrive au même boisseau plein de bled quand il est frappé par le vent, qui ne remue que les grains de dessus.

corps solides, dont les parties sont ébranlées, ou par la rencontre d'un solide & d'un fluïde, dont il n'y a que les particules qui soient ébranlées.

Il faut encore supposer, qu'il n'y a que le mouvement des particules qui soit cause immediatement de l'agitation particuliere de l'air qui fait le bruit, le mouvement des parties n'y contribuant qu'entant qu'il cause quelquefois celui des particules excité par la seule vertu de leur ressort, qui fait que lorsqu'elles ont été froissées & pliées dans la rencontre des corps qui se choquent, elles retournent en leur premier état avec une telle promptitude, que les parties de l'air qu'elles frappent n'ayant pas le temps d'esquiver & de se détourner, sont contraintes de frapper avec la même promptitude celles qui sont devant, & celles-là les autres jusqu'à l'organe de l'ouïe.

Cette hypothese sera expliquée plus amplement dans la suite. En attendant on en tirera cette consequence, que les particules étant d'une petitesse extrême, le mouvement qu'elles ont dans le froissement qui les plie, & dans le retour que leur ressort cause, de même que celui qu'elles donnent à l'air qu'elles poussent, doit être fait dans un espace extrêmément petit ; soit qu'elles soient froissées immediatement par le coup des corps qui se choquent, ou par l'ébranlement qui arrive aux parties en consequence de celui de tout le corps, l'ébranlement des parties étant capable de produire celui des particules, de même que celui du corps est cause de celui des parties.

La maniere particuliere du mouvement des corps qui font le bruit est pareille à celle du mouvement qui se fait dans les autres sensations,

Pour ce qui est de la maniere particuliere dont les corps sont remuez pour causer la sensation, elle peut servir à l'explication de la petitesse de l'espace, dans lequel se fait le mouvement qui cause le bruit, si l'on suppose, ainsi qu'il est fort probable, que cette maniere d'émotion particuliere se rencontre dans l'ouïe de même que dans les autres sens : car il n'est pas difficile de comprendre, que le mouvement, qui est particulier à tous les corps qui contribuent à quelque sensation que ce soit, est très petit, & se fait en un très petit espace.

laquelle est un mouvement occulte & imperceptible,

Comme les corps souffrent de deux sortes de mouvemens, dont il y en a un grand, qui est manifeste, par lequel tout le corps & les parties que l'on peut y discerner sont émûes, & un autre très petit & non apparent, par lequel les seules particules sont ébranlées ; il faut concevoir, que ce dernier mouvement est celui par lequel les objets se rendent sensibles. Ainsi quand un corps fait sentir à la peau sa chaleur, ce n'est point le mouvement par lequel le corps approche de la peau qui produit la sensation dans l'organe ; mais c'est un autre mouvement qui paroit si peu, qu'il ne passe point pour un mouvement, quoiqu'il soit suffisant pour séparer & éloigner les particules

les

les unes des autres par la rarefaction cauſée par ſa chaleur.

Ainſi quand les ſels qui ſont le gout de chaque choſe penetrent la langue, ou que les vapeurs odorantes s'inſinuent dans les membranes du nez, ce n'eſt point le mouvement par lequel les ſels liquifiez paſſent dans les pores de la chair de la langue, ni celui par lequel la vapeur entre dans les pores des membranes du nez, qui produit la ſenſation ; mais c'eſt le mouvement imperceptible, par lequel les particules des organes de ces ſens ſont remuées, chacune d'une maniere particuliere & conforme au mouvement des particules de l'objet : de même que quand les eaux fortes brulent le papier & le linge, ce n'eſt point parce qu'elles s'imbibent & qu'elles penetrent dans les pores de ces ſubſtances par un mouvement manifeſte, car l'eau commune les penetre ainſi ſans les bruler, mais c'eſt parce que les ſels diſſolutifs & corroſifs, qu'elles contiennent, ſont capables d'exciter un mouvement imperceptible & plus ſubtil que n'eſt celui qu'elles ont en entrant dans les pores formez par les intervalles des filets, & de penetrer les filets mêmes.

pareil à celui par lequel les eaux fortes rongent ce qui ſe fait dans un très petit eſpace.

Tout de même le mouvement, que l'œuil apperçoit dans les corps qui changent de place, n'eſt point celui qui fait la ſenſation de la vûe, mais c'eſt le mouvement imperceptible des particules de l'objet, qui étant ébranlées par la lumiere ébranlent les particules du milieu, par lequel la viſion ſe fait, & enſuite les particules de l'organe de la vûe.

Or il n'y a point, ce me ſemble, de raiſon pour laquelle il faille changer cette analogie dans ce qui appartient à la maniere dont ſe fait la ſenſation de l'ouïe ; & la penſée, que tous les Philoſophes ont eue juſqu'à préſent, que le mouvement manifeſte des corps qui ſe choquent eſt la cauſe prochaine & immediate de l'agitation particuliere de l'air qui fait le bruit, ne peut, ce me ſemble, avoir d'autre fondement que le peu d'attention que l'on a eu dans l'examen qu'on a fait des choſes qui appartiennent à cette matiere.

Chapitre II.

Que le mouvement qui cauſe le bruit a une extrême viteſſe.

Pour expliquer la ſeconde hypotheſe, qui eſt de la viteſſe du mouvement qui fait le bruit, je dis que ce mouvement ſe peut conſiderer en deux manieres : car on le conſidere ou dans l'objet, dans lequel les particules premierement ébranlées agitent l'air enſuite, ou dans l'air, qui étant ainſi agité frappe immediatement l'organe de l'ouïe. La même choſe ſe fait dans la vûe, où il y a un premier mou-

Le milieu dans lequel le bruit ſe fait n'eſt pas ſi propre pour la promp-

titude du mouvement que le milieu de la vûe. mouvement des parties de l'objet émûes par la lumiere, & un second dans le milieu qui se rencontre entre l'objet & l'organe. La difference qu'il y a entre les manieres d'agir de ces deux sens est, que le second mouvement dans la vûe a plus de vitesse que dans l'ouïe, dans laquelle on remarque un retardement qui n'est point sensible dans la vûe, où le mouvement, qui se fait de l'objet à l'organe dans un espace presque infini, paroit se faire en un moment. Et la raison pour laquelle cela n'est pas ainsi dans l'ouïe est, que quoique le mouvement des particules de l'objet fût également vite dans ces deux sens, les substances qui leur servent de milieu sont de nature tout-à-fait differente.

La partie grossiere de l'air est le milieu pour l'ouïe; Car comme cette substance, dans laquelle nous sommes, que nous respirons, & que l'on appelle l'air, n'est point une chose simple, mais composée de deux substances, l'une plus grossiere, & l'autre très subtile, l'on peut croire avec quelque raison, que la partie subtile est celle qui sert de milieu à la vûe, & que la grossiere est le vehicule par lequel les corps transmettent leur émotion qui cause le bruit jusques à l'oreille. Les Experiences qui se font dans la machine du vuide confirment cette œconomie, qui distribue ainsi une partie de l'air à un sens, & une autre partie à l'autre sens: car lorsque par le pompement on n'a laissé dans le recipient qu'une très petite portion de l'air grossier, & qu'il n'est presque plus rempli que de la partie subtile, on s'apperçoit que le bruit d'une horloge, que l'on fait sonner dans le recipient, ne s'entend qu'à peine, quoiqu'alors on y voye aussi-bien les choses qui y sont enfermées qu'avant qu'on eût ôté l'air grossier.

Ainsi le brouillard, par lequel l'air est rendu plus grossier, ne nuit pas à l'ouïe, comme il fait à la vûe, & le vent qui n'agite que la partie grossiere de l'air n'empêche point l'effet que les objets font sur la vûe, comme il empêche, ou du moins comme il change l'impression que l'agitation qui cause le bruit doit faire sur l'organe de l'ouïe.

elle a une compressibilité, Or ces deux substances ne sont pas seulement differentes par la subtilité, elles le sont encore par beaucoup d'autres qualitez essentielles: car la partie grossiere n'étant proprement que l'amas d'une infinité de particules que les corps qui sont sur la terre laissent sortir par leurs évaporations, ces particules ont les mêmes qualitez que les corps terrestres que nous connoissons. Entre ces qualitez il y en a trois qui font au sujet; sçavoir, une pesanteur qui serre ces particules les unes sur les autres, une figure sphérique ou approchante de la sphérique qui les rend fort mobiles, & une compressibilité qui fait qu'elles ne resistent pas absolument à la percussion. Et il faut supposer que cette compressibilité, de même que les deux autres qualitez, n'est que mediocre.

Dans

Dans la partie subtile de l'air l'incompressibilité & la pesanteur sont extrêmes : car la grande profondeur & la grande hauteur, qu'elle a au-dessus de la terre sur laquelle la partie grossiere, qui est ce que l'on appelle l'athmosphére, ne s'éleve pas beaucoup, la rend très pesante ; & son incompressibilité vient de ce qu'elle n'est rien autre chose qu'un amas de corpuscules simples, qui étant presque indivisibles & immediatement joints les uns aux autres, ne sont pas capables de s'approcher davantage comme les autres corps, qui bien-qu'ils soient composez de particules qui se touchent immediatement par quelques endroits, elles en ont aussi beaucoup d'autres par lesquels elles ne se touchent pas, & qui se peuvent approcher étant poussées avec force.

Il ne faut donc pas trouver étrange, si l'émotion que la lumiere produit dans les objets passe si promptement jusqu'à l'œuil, les particules du milieu étant serrées comme elles sont & tout-à-fait incapables de compression, & si les particules du milieu, qui transmettent à l'oreille l'émotion qui fait le bruit, étant compressibles & cedant chacune quelque peu au coup qui les pousse, elles ne peuvent empêcher qu'il ne se perde quelque chose du mouvement qu'elles ont reçû, lorsque tous ces petits dechets, que chacune des particules souffre, composent une somme considerable dans le tout.

qui diminue la promptitude du mouvement qui s'y fait pour le bruit.

Mais bien-que cette compressibilité de la partie grossiere la rende moins propre à conserver toute la vitesse qu'elle reçoit des particules de l'objet, que n'est la partie subtile qui n'en laisse rien perdre du tout ; elle ne laisse pas d'en conserver asés étant émûe avec la vitesse incroyable du retour des particules des corps froissez, pour émouvoir non seulement l'organe de l'ouïe, mais même les corps voisins, & y produire des reflexions.

cette compressibilité ne cause qu'un très petit retardement,

Car il faut remarquer que la puissance du ressort, qui est la cause du mouvement que les particules ont dans leur retour, est telle qu'il n'y a rien qui égale la vitesse qu'elle produit, le mouvement que les choses les plus pesantes ont dans leur chûte n'étant pas capable de l'égaler. La raison de cela est, que la puissance du ressort n'est rien autre chose que celle de la pesanteur de la partie subtile de l'air, ainsi que je l'ai expliqué dans le Traité du Ressort : & il n'est pas difficile de concevoir combien cette pesanteur est grande, si l'on considere que c'est elle qui resiste à la séparation des particules des corps les plus durs ; & que la difficulté, qu'il y a à rompre le porphyre & les diamans, ne vient que de la difficulté qu'il y a à forcer la resistance que cette pesanteur apporte à la séparation de leurs parties.

à cause de la grande vitesse du ressort des particules,

Or la pesanteur de la partie subtile de l'air surpasse de beaucoup la pesanteur de tous les autres corps, par la raison que toute la pesanteur, qui est dans chacune des particules de cette substance qui occupe au-dessus de la terre des espaces presque infinis, est unie & ramas-

laquelle est proportionnée à l'extrême pe-

fanteur de la partie fubtile de l'air qui en eft la caufe:

fée pour agir tout enfemble fur chacune des particules auxquelles elle fait avoir reffort ici-bas ; au-lieu que chacun des corps, dont nous pouvons éprouver la pefanteur, n'agit que par fa pefanteur particuliere, n'étant point aidé par la pefanteur des autres corps.

elle eft d'ailleurs favorable à cette promptitude,

en cedant à l'impulfion,

Pour ce qui eft de la compreffibilité de la partie groffiere, fi elle eft capable d'apporter quelque retardement au mouvement que le retour des particules lui donne, elle y eft favorable d'ailleurs en beaucoup de chofes ; premierement elle aide à la continuation du mouvement en ce que fans elle il faudroit néceffairement que toutes les particules de l'air qui font entre l'objet & l'oreille fuffent remuées en un même inftant : ce qui apporteroit une refiftance bien plus grande au mouvement, que fi l'on fuppofe la compreffibilité de ces particules: car la particule de l'air pouffée par le retour de la particule du corps choqué, quoiqu'elle cede en quelque façon à ce mouvement à caufe de fa compreffibilité, elle ne laiffe pas de pouffer celle qui eft devant elle, tant par la raifon qu'elle ne cede pas abfolument, que parce que la vertu du reffort, qu'elle tient de fa compreffibilité, lui donne une reaction, par le moyen de laquelle elle ne perd prefque rien de l'impreffion qu'elle a reçûe du mouvement, & qu'elle la donne à celle qui eft devant elle très peu differente de celle qu'elle a reçûe : de même qu'une raquette frappant une balle, parce que l'une & l'autre ont beaucoup de compreffibilité & de reffort, la raquette fait plus d'effet avec une legere impulfion, que ne feroit un battoir d'acier trempé & une balle de la même matiere avec une impulfion plus grande.

& en empêchant que l'extrême promptitude de l'impulfion ne caufe du vuide.

En fecond lieu, cette compreffibilité de la partie groffiere de l'air, qui la rend capable d'être refferrée, la rend auffi capable d'être étendue. Or cette faculté de s'étendre lui eft néceffaire pour remplir le vuide qui arriveroit néceffairement, lorfque l'air eft pouffé par le retour de la particule du corps qui fait le bruit : car la viteffe de cette impulfion étant telle, que l'air qui eft pouffé n'a pas le loifir de retourner par les côtez pour paffer derriere la particule du corps qui le pouffe, il fe devroit trouver un vuide en cet endroit, fi les particules de l'air qui font plus proches ne le rempliffoient en s'étendant dans cet efpace ; ce qu'elles font facilement, parce que toutes les parties de l'air groffier étant ici-bas comprimées par la pefanteur de tout l'air qui eft au-deffus, elles ont une grande propenfion à s'étendre dans les efpaces qui leur font laiffez vuides, ainfi que l'on éprouve lorfqu'en tirant le pifton de la machine du vuide on lui donne le moyen de s'étendre. Il eft donc, ce me femble, afsès facile de comprendre, que les particules de l'air, lefquelles font à côté de la particule du corps qui en s'en retournant frappe la particule de l'air qu'elle a devant elle, venant à s'élargir & s'étendant dans l'efpace que la particule du corps laiffe en s'en retournant, elles empêchent qu'il ne s'y faffe du vuide ; cette extenfion fe faifant par le moyen de leur reffort, dont

dont la promptitude eſt extrême, il arrive qu'elles demeurent comme immobiles à l'égard des autres particules qu'elles ſoutiennent, & qu'elles empêchent de retourner en arriere, & d'eſquiver à côté pour venir occuper la place, qui demeureroit vuide lorſque la particule du corps qui a été placée s'avance en retournant pour pouſſer l'air.

Il eſt donc vrai, que cette compreſſibilité ne retarde que très peu le mouvement de la partie groſſiere de l'air, & s'il y a quelque difference entre le mouvement que la partie ſubtile reçoit des objets entant qu'ils ſont viſibles, & celui que la partie groſſiere reçoit des mêmes objets entant qu'ils produiſent le bruit, elle n'eſt point tant dans la plus grande ou la moindre viteſſe, que dans la maniere du mouvement, lequel ſelon des hypotheſes probables eſt dans les objets viſibles un mouvement circulaire fait ſur le centre de chaque corpuſcule ſphérique de la partie ſubtile de l'air; au-lieu que dans les objets qui font du bruit le mouvement ſe fait avec un changement de place, que le corpuſcule de la partie groſſiere de l'air ſouffre en s'avançant vers l'oreille; mais l'un & l'autre conviennent en ce que leur mouvement eſt très vite. Or une des principales raiſons de la viteſſe du mouvement qui cauſe le bruit eſt la mobilité des corps qui le produiſent, laquelle eſt très grande à cauſe de l'extrême petiteſſe des particules dont ils ſont compoſez, & qui ſont les ſeules parties qui cauſent le bruit, cette petiteſſe étant ſi extrême, qu'elle ne permet pas qu'ils ayent une liaiſon bien forte les uns avec les autres: car de même qu'il eſt plus difficile d'arracher un grand arbre qu'une petite herbe, il eſt aiſé auſſi de concevoir que le moindre attouchement eſt capable d'émouvoir les corpuſcules; & que la puiſſance extrême de la peſanteur qu'il faut ſupporter dans la partie ſubtile de l'air les trouvant avoir ſi peu de réſiſtance au mouvement, les doit remuer avec une viteſſe extrême quand elle produit le retour qu'elles ont par la vertu de leur reſſort, dont la peſanteur de la partie ſubtile de l'air eſt la cauſe.

La principale cauſe de la viteſſe du mouvement qui ſe fait dans l'ouïe eſt la petiteſſe des particules.

CHAPITRE III.

Que le mouvement des particules ébranlées dans les corps qui ſe choquent eſt celui qui cauſe le bruit immediatement.

POUR achever d'expliquer les hypotheſes de la promptitude & de la petiteſſe du mouvement dont il s'agit, il reſte à faire voir que le mouvement qui cauſe le bruit immediatement n'eſt que dans l'agitation imperceptible des particules des corps qui ſe rencontrent, & que le mouvement manifeſte du corps entier & des parties viſibles n'y contribue que parce qu'il eſt quelquefois cauſe du mouvement des particules. Pour appuyer la probabilité de ce Problême, je me ſers de

Le mouvement manifeſte des corps n'eſt point la cauſe du bruit.

de quelques Experiences, qui contiennent des Phenomenes propres à confirmer ce qui a déja été dit sur ce sujet, parce qu'ils sont expliquez, ce me semble, assès commodément par ces hypotheses.

Je dis donc qu'il y a quelque raison de croire, que le seul mouvement imperceptible des particules froissées dans la rencontre des corps est la cause immediate du bruit, s'il est vrai que quelquefois, quoique les parties d'un corps soient sensiblement ébranlées, il ne se fait pourtant point de bruit, & s'il est vrai aussi qu'il se fait quelquefois du bruit sans que les parties soient émûes. J'ai pour cela deux Experiences.

parce que souvent les parties d'un corps paroissent sensiblement ébranlées sans qu'il fasse de bruit,

Lorsque la corde d'un luth ou d'un clavecin cesse de sonner, si l'on approche doucement l'ongle pour la toucher, on la sent fremir, & ce fremissement n'est autre chose que l'émotion des parties causées par l'ébranlement de tout le corps de la corde : car il faut supposer qu'alors cette émotion continue encore suffisamment pour se faire sentir à l'ongle, mais trop foiblement pour émouvoir les particules avec une vehemence qui soit capable de les froisser de la maniere requise à la production du bruit.

Or pour être assûré que l'émotion que l'on sent à l'ongle est une émotion qui doit être distinguée de l'ondulation & des vibrations de toute la corde, j'ai fait l'Experience en un très grand volume. J'ai tendu une corde à boyau de la longueur de trente pieds, afin que les vibrations de toute la corde fussent assès grandes pour n'être pas nécessairement confondues avec les vibrations des parties, ainsi qu'elles sont quand la corde est courte, où l'on ne sent que les ondulations que toute la corde a allant & venant comme un pendule, & en effet j'ai trouvé qu'on remarque aisément que l'ongle est frappé par des coups que la grande corde donne, & que l'on peut compter, que ces coups qui sont les vibrations de toute la corde sont composez chacun d'une infinité d'autres petits coups, qui sont si serrez l'un contre l'autre, qu'on ne les peut compter, ne faisant qu'un fremissement : & il n'est pas difficile de concevoir que ces petits coups sont ceux que causent les vibrations des parties.

& qu'il fait du bruit lorsqu'apparemment il n'y a que les particules qui soient ébranlées.

L'autre Experience, qui fait voir que quelquefois des corps font du bruit sans qu'il y ait aucune émotion dans leurs parties, & que ce bruit se fait par le seul ébranlement de leurs particules, est, que lorsque des balles d'arquebuse sont tirées elles font un chifflement dans l'air presque toûjours pareil, quoiqu'elles soient de matiere differente, en sorte qu'une balle de plomb & une balle d'argent ne rendent point de son different ; ce qui fait voir que ce n'est point le mouvement des parties qui cause ce chifflement : car si les parties étoient ébranlées elles feroient des bruits differens, ainsi qu'il arrive quand on fait sonner des timbres de differente matiere, un timbre d'argent & un timbre qui seroit de plomb ayant des sons differens, à cause que la dif-

differente nature des corps provient de ce qu'ils ont des parties differemment liées ensemble, ce qui leur fait avoir plus ou moins de fermeté & de roideur, & par consequent un son plus ou moins éclatant; cela fait voir aussi que l'émotion que ces balles souffrent, lorsqu'étant frappées par l'air qu'elles choquent elles produisent un chifflement, n'est l'émotion que des particules, puisque le son que cette émotion cause est pareil dans les unes & dans les autres; car cette parité de son vient de ce que les particules de tous les corps sont moins differentes les unes des autres que les parties; par la raison que les particules étant plus simples, elles n'ont point ces differentes liaisons & ces differentes compositions, qui rendent les parties capables de sons differens.

Il y a encore beaucoup d'autres Experiences propres à insinuer la probabilité de ce même Probléme de l'agitation des particules des corps, lesquelles sont les seules causes immediates du bruit: car il y a beaucoup d'apparence que dans les échos, qui font quelquefois un très grand bruit, il n'y a que les seules particules qui soient émûes, le bruit des échos étant toûjours pareil au bruit dont ils font la repetition; ce qui ne seroit pas, si les parties des corps sur lesquelles la reflexion se fait étoient émûes; puisqu'étant des corps differens, elles devroient rendre des sons differens lorsqu'elles sont ébranlées; au-lieu que les particules, qui sont presque toûjours semblables, & qui ont une mobilité & une facilité à être ébranlées, que les parties n'ont point, ne forment aucun son qui leur soit particulier, mais se conforment aisément à celui des autres corps qui leur communiquent leur émotion.

C'est par ces hypotheses que j'explique les Phenomenes ci-devant rapportez des corps choquez dans l'eau, & ceux de la double cloison: car quand deux cailloux sont choquez dans un vase d'argent vuide sans le toucher, il se fait un resonnement qui augmente seulement le bruit que les cailloux font ordinairement étant frappez l'un contre l'autre, sans en changer l'espece, à cause que l'air étant émû par le choc des cailloux avec la promptitude particuliere à l'émotion qui fait le bruit, n'émeut que les particules de la surface interne du vaisseau d'argent, & il ne les émeut que de la maniere qu'il a été émû par le retour des particules des cailloux; mais quand dans ce même vase étant rempli d'eau on frappe les cailloux l'un contre l'autre, on oit sonner le vase comme s'il étoit frappé par les cailloux; parce que l'eau étant un corps beaucoup plus solide que l'air, l'émotion qu'elle reçoit du choc du caillou fait frapper contre l'argent avec assès de force pour en émouvoir non seulement les particules, mais les parties mêmes, & cette émotion des parties est la cause du son particulier de chaque corps, ainsi qu'il a été dit.

Tout de même quand on frappe contre un mur, quoiqu'épais, le bruit s'entend de l'autre côté, parce que toutes les parties étant ébranlées,

lées, celles qui sont à l'autre côté émeuvent les particules dont elles sont composées, & dont le retour agite l'air de la maniere requise pour produire le bruit ; mais quand le mur est vuide par le milieu, étant composé d'une double cloison, le coup que l'on donne ne s'entend point à l'autre côté, parce que l'émotion des particules de la surface interne de la cloison, qui est frappée, ne sçauroit émouvoir par le moyen de l'air enfermé entre les deux cloisons que les particules de la surface interne de l'autre cloison, bien loin de pouvoir émouvoir celles de sa surface externe ; ce qui seroit nécessaire pour faire passer le bruit du coup jusqu'à l'oreille.

Tous les Phenomenes des instrumens de Musique, qui sonnent par le vent, s'expliquent aussi fort commodément par cette hypothese de l'émotion des seules particules, ainsi qu'il sera dit dans la suite.

Sept conclusions tirées de ces principes.

On peut conclure de ce qui a été dit. I. Que quand deux corps font du bruit en se choquant par un mouvement visible, ce n'est point ce choc qui cause immediatement l'agitation de l'air qui fait le bruit ; parce que ce mouvement se fait par un trop grand espace pour pouvoir être cause des Phenomenes particuliers que l'on y remarque, & que pour ces mêmes effets il ne se fait pas aussi avec assès de promptitude.

II. Que ce sont les seules particules invisibles qui frappent l'air avec un mouvement invisible aussi, & qui a une vitesse extrême, lorsque par une espece de contrecoup, qui suit le coup par lequel les parties ébranlées ont causé un froissement qui a plié les particules, elles retournent à leur état naturel par la puissance du ressort.

III. Que bien-que les corps entiers, qui par un mouvement visible se choquent avec promptitude, fassent ordinairement plus de bruit que ceux qui se choquent avec un mouvement plus lent, il ne s'ensuit pas de là que ce mouvement qui fait le choc soit celui qui remue l'air immediatement pour faire le bruit ; car si cela étoit, le bruit seroit toûjours proportionné à la vitesse du mouvement visible des corps entiers qui se choquent, il arrive souvent néanmoins que des corps qui se choquent fort lentement font un grand bruit. Les choses que l'on racle, quoique le racloir soit conduit lentement, ne laissent pas de faire beaucoup de bruit. Un archet bien appuyé sur la corde, quoique tiré lentement, produit un son fort éclatant ; parce que les particules du corps raclé, de même que celles du racloir, ne laissent pas d'être pliées par le frottement mutuel de ces deux corps, quoiqu'il ne soit pas fait avec promptitude, & il importe peu avec quelle vîtesse les particules sont pliées & tendues, pourvû-que la detente soit prompte ; le chien d'un fusil, soit qu'il ait été bandé avec promptitude ou lentement, a toûjours la même promptitude dans sa detente.

IV. Que le mouvement du ressort dans chaque corps étant de deux especes, & y ayant un ressort manifeste, dans lequel une partie d'une gran-

grandeur conſiderable, après avoir été ou pliée, ou étendue, ou comprimée, retourne à ſon premier état par un mouvement viſible & évident ; & un reſſort imperceptible, qui ſe fait dans des particules ſi petites, qu'il eſt impoſſible de s'appercevoir de leur compreſſion ni de leur retour ; le reſſort manifeſte ne peut être forcé que par un effort conſiderable ; mais l'obſcur n'a beſoin que d'une legere impulſion, parce que chaque corps, même en la moindre partie, étant composé d'une multitude preſque infinie de particules, ſi l'impulſion eſt petite, elle ne remuera qu'une petite quantité de particules, dans leſquelles il ſe fera toûjours une flexion, une extenſion, ou une compreſſion, & preſque au même moment un retour cauſé par la vertu du reſſort.

V. Qu'il y a deux moyens d'émouvoir & de plier les particules dont le retour produit le bruit : l'un eſt l'émotion des parties, de laquelle l'émotion des particules s'enſuit ; & cet ébranlement des parties requiert le choc des corps durs, ſolides, & peſans, & ſuppoſe un reſſort dur & manifeſte, qui rend les parties capables d'une ſecouſſe & d'un fremiſſement vif & vehement propre à ſecouër & froiſſer les particules dont elles ſont compoſées, & leſquelles par un reſſort plus doux & imperceptible produiſent immediatement le bruit. L'autre moyen eſt l'émotion des particules, que l'agitation de l'air émû avec une promptitude extrême produit, telle qu'eſt celle que le retour des particules émûes par d'autres cauſes eſt capable de produire. Et il faut encore ajouter, que l'émotion des particules dans tous les corps eſt apparemment beaucoup plus facile que celle des parties ; parce qu'il arrive ſouvent que cette émotion immediate des particules n'a pas moins de force pour produire un grand bruit, que l'émotion qui provient du choc de deux corps ſolides, ainſi qu'il ſera expliqué en parlant du bruit du tonerre & de celui des échos. La raiſon de cela eſt, que cette émotion immediate des particules étant cauſée par l'émotion de l'air, il eſt aiſé de concevoir, que l'air émû avec la viteſſe requiſe peut émouvoir un bien plus grand nombre de particules, touchant comme il fait tous les corps qui environnent ceux dont le choc l'a émû, que les corps qui ſe choquent n'en ont émû immediatement en eux-mêmes par le choc.

VI. Que l'extrême promptitude, avec laquelle les particules des corps froiſſez frappent l'air en retournant à leur état naturel, eſt capable non ſeulement de lui faire émouvoir l'organe de l'ouïe, mais auſſi d'émouvoir les particules des corps voiſins, en ſorte que ces particules des corps voiſins peuvent encore par la viteſſe de leur retour émouvoir l'air de la même maniere, pour aller frapper l'oreille dans cette ſeconde émotion, avec une force preſque auſſi grande qu'eſt celle qu'il a dans la premiere émotion : ce qui fait que cette ſeconde émotion, que j'appelle la reflexion conjointe, fait une partie conſi-

derable du bruit : car il faut confiderer qu'il y a deux fortes de puiffances dans les corps, qui leur donnent la force de remuer d'autres corps ; l'une leur eft propre & effentielle, qui dépend de leur être, telle qu'eft la pefanteur & la dureté, qui font qu'un corps étant pouffé peut en pouffer un autre avec d'autant plus de force qu'il a plus de pefanteur & de dureté. L'autre puiffance, qui n'eft dans les corps que comme une modification de leur être, & qui leur eft accidentelle, eft la figure & le mouvement, qui font des chofes qui peuvent augmenter infiniment la puiffance propre & effentielle, & qui font par exemple qu'un maillet de bois pouffant un morceau de bois mis entre les deux parties d'une buche à demi fendue aura plus de force pour pouffer ces deux parties en les féparant l'une de l'autre, fi le maillet defcend fur le morceau de bois avec promptitude, & fi les côtez de ce morceau de bois font deux plans inclinez l'un vers l'autre ; que fi un morceau de fer bien pefant, mais fans mouvement, étoit mis fur un morceau de fer bien dur, mais quarré, introduit dans la fente de la buche. Or il faut fuppofer que les particules, dont le retour frappe l'air pour produire le bruit, peuvent être froiffées par ces differentes puiffances, & que l'air, qui eft un corps leger & peu ferme en comparaifon des autres corps, a afsès de force pour émouvoir, pour féparer, & pour plier les particules des corps durs & folides, lorfqu'il les choque, étant pouffé avec une extrême viteffe, telle qu'eft celle du reffort.

VII. Que le grand bruit des échos ne fe peut aifément expliquer que par la facilité que les particules des corps ont à être émûes, & qu'en fuppofant que lorfque les corps folides fouffrent par un grand coup une grande émotion de toutes leurs parties, & que de là il s'enfuit auffi une émotion de toutes les particules dont les parties font compofées, il n'y a que les particules de la furface qui touche l'air qui puiffent caufer l'agitation particuliere dont il s'agit, & que par confequent les caufes, qui font capables d'émouvoir ces particules fituées en la furface exterieure, font capables de produire un auffi grand bruit, que les caufes qui émeuvent les corps entiers & toutes les particules, qui font tant dans toute leur profondeur que dans leur furface externe.

Voilà en general quelles font les caufes de l'agitation particuliere que l'air fouffre dans le bruit. Il refte pour achever cette feconde Partie de faire voir que par cette théorie on peut rendre la raifon probable des effets qui fe remarquent dans toutes les efpeces de bruit, afin que l'explication probable des Phenomenes établiffe plus clairement la probabilité des hypothefes.



CHA-

Chapitre IV.

Des differens genres de Bruit, & premierement du Bruit Simple, dont la premiere espece est le Bruit de Choc.

JE fais deux especes de Bruit, dont la difference consiste dans la nature diverse des corps qui se frappent l'un l'autre ; car ou la percussion est de deux corps solides, & j'appelle le bruit qu'ils font *Bruit de Choc* ; ou la percussion est d'un corps solide & de l'air, & je l'appelle *Bruit de Verberation*, parce que le mot *verber* en Latin signifie un corps flexible, avec lequel on peut frapper un autre qui est plus ferme.

Il y a deux sortes de bruit.

Le bruit de choc & le bruit de verberation.

Mais il faut entendre que la percussion, par laquelle le retour des particules des corps solides frappe l'air pour produire immediatement le bruit, est differente de la percussion, par laquelle un corps solide entier & l'air se frappent mutuellement, & que j'appelle *verberation* ; parce que la percussion de l'air faite par le retour des particules qui produit immediatement le bruit, se rencontre dans tous les genres de bruit, & que la percussion de verberation n'est propre qu'à ce genre, dans lequel elle est la cause du froissement des particules, dont le retour fait la percussion qui produit immediatement le bruit, ainsi qu'il sera expliqué ci-après plus au long en parlant du bruit de verberation, tel qu'est celui de la voix des animaux, celui des flutes ; celui des vents, celui du tonerre, & generalement de toutes les agitations causées par les corps solides quand ils frappent l'air, ou qu'ils en sont frappez avec violence.

L'un & l'autre de ces bruits est ou *Simple*, ou *Composé*. Le simple est celui qui étant produit par un seul coup ne frappe aussi l'oreille qu'un seul coup ; tel qu'est le bruit de choc d'un marteau dont on frappe sur une enclume, ou le bruit de verberation d'un fouët qui frappe l'air. Le bruit composé est celui qui frappe long temps l'oreille, soit qu'il dépende d'un ou de plusieurs coups ; ce qui fait deux especes de bruit ; j'appelle l'un *Bruit Continué*, & l'autre *Bruit Successif*. Le bruit continué est celui, qui quoique produit par un seul coup frappe long temps l'oreille ; parce que ce coup en produit plusieurs autres, qui se suivent de si près qu'il ne paroit point interrompu, tel qu'est le son d'une cloche, ou d'une corde de luth. Le bruit successif est celui qui est produit par plusieurs coups, qui se suivent aussi de si près qu'ils ne semblent point séparez ; tel qu'est le bruit d'un carrosse qui roule promptement, celui d'une trompette, ou d'une flute, ou d'une voix qui fait un long cri.

L'un & l'autre est ou simple, ou composé.

Le composé est ou continué, ou successif.

Le bruit simple n'est ainsi appellé que par comparaison aux autres car

Le bruit simple se

divise en trois autres especes, sçavoir,

car absolument tout bruit (ainsi qu'il a été dit) est composé d'une infinité de reflexions conjointes capables de produire dans l'air des agitations disposées à se joindre avec la premiere qui les a fait naitre, en sorte que toutes ensemble elles ne composent qu'un seul & unique bruit. C'est de cette composition néanmoins que se prenent quelques unes des differences du bruit simple: car il arrive que le même choc des corps qui font le bruit le produit different par la differente disposition des lieux voisins, sur lesquels la reflexion se fait. De là naissent les especes de *Bruit Clair*, tel qu'est celui de la voix dans un lieu ouvert & dégagé; de *Bruit Cas*, tel qu'est celui de la voix enfermée dans un masque. Les autres especes se prenent de la nature des corps, & de la multitude des particules froissées en un petit espace, qui font le *Bruit Aigu* & *Tintant*, comme d'un marteau sur une enclume, & le *Bruit Sourd*, comme d'un marteau sur un fer chaud; & enfin le *Bruit Excessif*, tel qu'est celui du tonerre & de l'artillerie, qui sont excessifs à cause de la grande multitude des corps qui sont frappez.

Le bruit clair.

Le *Bruit Clair* & le *Bruit Aigu* & *Tintant* ont les mêmes causes; car ils se font, lorsque les parties froissées par la rencontre des corps qui se choquent sont toutes, ou la plûpart, capables de ressort, & & que pour produire par le retour soudain des particules l'agitation nécessaire au bruit elles agissent seules, & sans que les particules des parties voisines, qui ne sont point choquées, soient émûes: car quoique les parties voisines soient ébranlées, ainsi qu'il paroit quand on frappe sur une enclume où il y a des grains de sable que l'on void sautiller par l'ébranlement de toute l'enclume, néanmoins les particules qui composent ces parties ne sont point ébranlées; & c'est ce qui fait qu'une enclume ne sonne pas comme une cloche, par la raison que sa forme épaisse & massive ne permet pas à ses parties d'être ébranlées avec la vehemence nécessaire à l'ébranlement des particules.

Le bruit cas.

Le *Bruit Cas* se fait, lorsque l'air agité par les particules froissées dans le choc des corps rencontre fort prés de l'endroit où se fait le choc un corps concave & sourd, dont quelques particules sont aisément remuées & froissées, en sorte qu'elles produisent par leur retour quelques autres agitations, qui se joignant à la premiere la rendent differente en quelque façon de ce qu'elle seroit sans cette adjonction, qui n'est point un retentissement, parce que les parties de ce corps concave ne font point d'ondulation. Par exemple dans la voix, lorsque les deux parties qui composent la glotte étant agitées par la sortie prompte & vehemente de l'air contenu dans la poitrine, les particules, dont chaque partie de la glotte est composée, & qui sont la plûpart capables de ressort, retournent aprés avoir été froissées, & frappent l'air avec la promptitude de leur ressort, cela fait un bruit clair & net, qui devient cas, quand l'air agité rencontre le masque, dont il émeut aisément quelques particules, parce qu'il est proche, & parce

que

que les differentes agitations que ces particules font capables de produire fe trouvent ramaffées dans la cavité du mafque; mais parce qu'il eft un corps fourd, dont les parties font difficiles à ébranler, ou qu'il n'a pas une figure commode pour une reflexion éclatante, il ne mêle au bruit clair de la voix qu'une reflexion fourde, qui la corrompt & l'obfcurcit.

Le *Bruit Sourd* fe fait, quand les corps qui fe choquent n'émeuvent qu'un très petit nombre de parties, parce qu'ils n'en ont que très peu qui foient capables de reffort, & affés bien-unies pour foutenir le coup, & n'y pas obeïr trop facilement, la plûpart étant penetrées par une fubftance fluide, qui empêche la jonction intime des corpufcules, dont les parties font compofées, & fait qu'elles font lâches & incapables de retourner à leur premier état quand elles ont été comprimées. Ainfi le fer chaud ne produit qu'un bruit fourd; parce que les parties dont il eft compofé étant mal-unies à caufe du mêlange & de l'interpofition des corpufcules fluïdes du feu, il n'a que très peu de reffort. Par la même raifon la laine & les autres corps fpongieux ne rendent qu'un bruit fourd quand on les frappe, à caufe de l'air, qui étant entre les parties les empêche de fe toucher & de s'appuyer les unes les autres pour foutenir le coup; car le coup n'agiffant pas felon toute fa force, ne peut froiffer & plier autant de particules qu'il en faudroit pour faire un bruit clair & tintant. Le bruit fourd.

CHAPITRE V.

De la feconde efpece du Bruit Simple, qui eft du Bruit de Verberation.

LE *Bruit de Verberation* (ainfi qu'il a été dit) eft ou fimple, ou compofé. Je ne parle à préfent que des fimples, me refervant à traiter des compofez lorfqu'il s'agira des inftrumens à vent. Le bruit de verberation fimple eft ou petit, ou exceffif: j'appelle ainfi le bruit du tonerre, & celui de l'artillerie; parce que quoique ce bruit ne differe point effentiellement des autres bruits de verberation, fon idée néanmoins paroit avoir quelque chofe de fi particulier, qu'il femble devoir faire une efpece à part; je le place entre les bruits de verberation, parce qu'il fe fait par la percuffion que produit la rencontre d'un corps flexible tel qu'eft l'air, & d'un corps folide tels que font tous les corps que l'air agité par une foudaine rarefaction frappe en même temps: car de même que le bruit d'un coup de foüet eft un bruit de verberation fort petit, à caufe du peu de particules que l'air émeut dans un auffi petit corps folide qu'eft un bout de corde: le bruit du tonerre & de l'artillerie eft un bruit de verberation exceffif, à cau- Le bruit de verberation eft de deux efpeces, fçavoir, le petit, & l'exceffif, tel

fe-

qu'eſt celui du tonerre,

ſe du nombre innombrable de particules de corps ſolides, qui ſont ébranlées par une agitation de l'air auſſi grande, auſſi vite, & auſſi violente qu'eſt celle que peut cauſer la ſoudaine rarefaction d'une grande exhalaiſon, ou d'une quantité conſiderable de poudre à canon, ou de la poudre appellée or fulminant.

Je ſuppoſe donc, que quand un fouët frappe l'air, & qu'il claque, ce n'eſt point parce que le fouët froiſſe l'air, car l'air froiſſé ne fait point de bruit; mais c'eſt l'air qui froiſſe les particules du fouët & qui les plie, en ſorte que par leur retour elles frappent l'air avec une viteſſe tout autre que n'eſt celle avec laquelle elles ont été frappées, & qui ſeule eſt capable de produire l'agitation particuliere qui fait le bruit. Tout de même quand l'exhalaiſon ou la poudre à canon s'enflamment, quelque ſoudaine que ſoit l'impulſion qu'elle cauſe par la rarefaction, il n'eſt pas aiſé de concevoir, qu'elle ait aſsès de viteſſe pour faire que les parties de l'air ſe puiſſent pouſſer l'une l'autre aſsès vite pour prévenir la viteſſe de la fuite qui leur eſt ſi naturelle; mais je comprens aiſément, que cette viteſſe de l'impulſion, que la ſoudaine inflammation de la matiere rarefiée cauſe à l'air, le va faire frapper avec aſsès de force contre la terre, les bâtimens, les arbres, les rochers, les eaux, & les nuées épaiſſes, pour en froiſſer les particules; & que de tous ces corps les particules innombrables froiſſées en même temps pouſſent l'air par leur retour, & l'agitent de la maniere propre à faire le bruit en tant d'endroits, que l'oreille en eſt frappée avec une force tout-à-fait extraordinaire.

Car quoique lorſqu'il ſe fait un éclat de tonerre, on entende le bruit fort haut au-deſſus de nous, où il ne paroit point qu'il y ait de ces corps ſolides que je ſuppoſe néceſſaires à la production du bruit; il eſt vrai qu'il ne ſe trouve jamais quand il tonne, que l'air ne ſoit rempli de nuées épaiſſes, qui étant compoſées d'eau peuvent être eſtimées avoir quelque ſolidité, ſi l'on compare leur ſubſtance avec celle de l'air : car il faut remarquer, que les coups de tonerre, que nous entendons au-deſſus de nous, ſont foibles, & vont ſe fortifiant par les échos cauſez par la reflexion des corps qui ſont proches & plus ſolides que l'eau des nuées : mais les coups qui ſont forts & ſoudains ne s'entendent point en haut, mais près de nous; parce qu'ils ne ſont point cauſez par l'air frappant les nuées, mais frappant les corps ſolides qui ſont près de nous.

Ce qui fait juger que le bruit du tonerre ſe fait ainſi, eſt qu'un ſeul éclair eſt preſque toûjours ſuivi d'un grand nombre d'éclats redoublez en cent differentes manieres & differens en force : car l'éclair n'eſt rien autre choſe que la lueur du feu de l'exhalaiſon enflammée, en ſorte que ſi cette inflammation ſe fait lentement, & qu'il ne ſe rencontre point de nuées aſsès épaiſſes & aſsès proches, l'éclair n'eſt ſuivi d'aucun bruit, la ſoudaineté de l'inflammation étant cauſe de la

promp-

promptitude de l'impulſion de l'air, qui ſeule eſt capable de froiſſer les particules de l'eau ſuſpendue dans les nuées, deſquelles l'exhalaiſon eſt environnée. Or lorſque les éclairs ne redoublent point, on ne peut pas donner d'autre raiſon du redoublement du bruit que font les éclats qui ſuivent le premier coup, qu'en ſuppoſant que l'impulſion cauſée par le retour des particules de l'eau des nuées froiſſées dans ce premier coup cauſe un pareil froiſſement dans les particules des corps voiſins, leſquelles étant froiſſées en plus grand nombre dans des corps plus ſolides que ne ſont les nuées produiſent ordinairement un plus grand bruit, qui va quelquefois en s'augmentant, ſelon que le hazard fait qu'il y a des lieux diſpoſez plus favorablement que d'autres pour la reflexion.

Le bruit de l'artillerie eſt different de celui du tonerre, en ce que l'inflammation de la poudre ſe faiſant dans un lieu enfermé, c'eſt-à-dire, dans un canon, qui eſt un corps plus ſolide que n'eſt l'eau des nuées, & ce corps étant ordinairement proche de la terre & des maiſons, le premier coup eſt toûjours plus fort à proportion de la reflexion de ſes échos, que dans le tonerre : car il faut concevoir, que le premier bruit du canon eſt cauſé par le froiſſement des particules, non ſeulement du metail dans lequel la poudre eſt enfermée, mais auſſi des particules de tous les corps voiſins, que l'air agité par une reflexion conjointe, produite par le retour des particules du canon, froiſſe & ébranle puiſſamment, & que le bruit ſeroit beaucoup moindre ſans cette reflexion : car l'experience fait voir, que le petard d'une fuſée, quand elle creve en l'air, ne fait pas la moitié du bruit qu'il fait quand il creve ſur terre à une égale diſtance ; par la raiſon que quand il creve dans l'air, il n'y a que le retour des particules du carton crevé & du bois de la baguette, qui lui eſt attachée, qui cauſe dans l'air l'agitation particuliere qui fait le bruit ; & quand il creve à terre, il y a beaucoup de corps ſolides fort proches qui fourniſſent un grand nombre de particules à froiſſer, ſoit par la premiere impulſion de la poudre qui rompt le carton, ſi la rupture ſe fait fort prés de terre ; ſoit par la ſeconde impulſion cauſée par le retour des particules froiſſées dans le carton rompu, par laquelle les corps qui ſe trouvent aſſès proches ſont ſuffiſamment ébranlez pour faire une reflexion capable, étant jointe au premier bruit, de l'augmenter conſiderablement.

& celui de l'artillerie.



CHAPITRE VI.

Du second genre du Bruit, qui est du Bruit Composé, & de sa premiere espece, qui est du Bruit Continué.

Le bruit continué est composé de plusieurs bruits primitifs,

POUR ce qui est des Bruits Composez, celui que j'appelle *Continué*, parce qu'il frappe long temps l'oreille, quoique causé par un seul coup, est composé de plusieurs bruits primitifs, qui ne sont point faits par reflexion, & dont il y en a un premier qui est la cause de tous les autres. Ce premier est immediatement excité par le retour des particules qui sont à l'endroit où le corps est frappé; par exemple, quand un marteau frappe sur un timbre, il fait d'abord un bruit pareil à celui qu'on entend quand il frappe sur une enclume, qui est un bruit tintant & aigu, que l'oreille discerne dans un timbre séparément, & comme distinct du bruit resonnant, qui suit immediatement ce bruit aigu. Or ce premier bruit est causé par les particules que le coup du marteau touche immediatement, & qu'il a froissées & pliées. Les autres bruits, qui se joignent à ce premier, & qui durent long temps après, sont produits par le reste des particules de tout le corps resonnant, qui sont émûes ensuite. Et il est aisé de juger que cela est ainsi par ce qui arrive quand on frappe une cloche; car si par exemple on frappe une grosse cloche avec une clef, on n'en tire qu'un son aigu, qui est celui que les seules particules touchées par la clef sont capables de produire. Et si l'on entend un bruit sourd & grave au ton de la cloche, il est causé par une émotion legere de toutes les particules de la cloche. Cela étant supposé, il reste à expliquer ce qui cause le froissement des autres particules, dont le retour fait la continuation du son, & qui ne sont point touchées par le marteau.

dont il y en a un premier, qui est la cause des autres, que j'appelle seconds & troisiemes.

La continuation du bruit dépend de la matiere des corps,

La matiere des corps, qui rendent un son resonnant que j'appelle *Continué*, tels que sont les cloches, les cordes des instrumens de Musique, & les autres corps de cette même nature, doit avoir une facilité à faire ressort, qui dépend de ce que la disposition de ses particules est telle, que les corpuscules dont elles sont composées étant joints par-tout d'une même maniere, ainsi qu'ils sont ordinairement aux corps homogenes, elles sont capables d'une flexion, d'une extension, & d'une compression pareille en toutes leurs parties; ce qui fait qu'une partie étant froissée & comprimée, cette compression se communique aisément aux autres parties, ainsi qu'il arrive à l'eau, dans laquelle l'agitation d'une partie ne se communiqueroit pas aux autres, si sa substance étoit heterogene: car une mare, qui seroit remplie d'eau mêlée de pierres, de branches d'arbres, d'herbes, & d'autres choses non fluïdes, ne seroit pas capable de faire des ondes & des vagues,

com-

comme elle feroit n'étant remplie que d'eau pure ; en ſorte que dans une mare remplie d'eau épaiſſe & bourbeuſe, parce qu'elle eſt en quelque façon homogene, l'agitation d'une partie ſe communiqueroit plus facilement aux autres, qu'elle ne feroit dans la mare remplie d'eau claire, & par conſequent plus fluïde & plus mobile, mais mêlée avec d'autres corps de differente nature.

& de leur figure.

La figure eſt encore une autre cauſe à conſiderer dans les corps reſonnans : car elle doit être telle, que rendant les corps pliables elle puiſſe donner lieu à un ébranlement des parties, qui ſoit capable d'ébranler les particules. Ainſi le metail d'une cloche, qui au-lieu d'avoir une figure mince & étendue ſeroit ramaſſé comme une enclume, ne ſonneroit que comme une enclume.

Comment le mouvement qui produit le premier bruit en produit de seconds ?

Il faut donc concevoir, que lorſqu'un timbre eſt frappé d'un coup de marteau, il lui arrive quatre differens mouvemens. Le premier eſt celui dont il a déja été parlé, ſçavoir, celui qui a été cauſé par le froiſſement des particules qui ſont immediatement frappées par le marteau. Le ſecond eſt l'ébranlement que ce coup donne à tout le timbre, & dont s'enſuit l'ébranlement de ſes petites portions, que j'appelle les parties ; ce qui lui arrive à cauſe de ſa forme qui eſt mince, de même que l'ébranlement des particules ſe fait par la diſpoſition de ſa matiere, qui eſt homogene : & j'appelle cet ébranlement de tout le timbre le mouvement ovalaire ; car tout le timbre ſe plie de telle façon lorſqu'il eſt frappé, mais principalement quand c'eſt par un corps auſſi dur & auſſi peſant qu'un marteau, que la partie frappée s'approche de celle qui lui eſt oppoſée, & fait éloigner les deux côtez : & cela fait que le timbre, qui avoit une figure ronde, devient de figure ovale, & qu'enſuite il arrive, que comme les parties déplacées dans ce changement de figure tendent à reprendre leur premiere ſituation, elles le font avec une impetuoſité qui les pouſſe au-delà de leur place ; en ſorte que la compreſſion, qui avoit d'abord été au droit du coup, ſe fait par les côtez, & l'extenſion au droit du coup : ce qui ſe continue comme dans les pendules par pluſieurs vibrations reciproques, qui ſe diminuent inſenſiblement & finiſſent enfin.

Qui en produiſent des troiſiemes,

Le troiſieme mouvement eſt celui de l'ondoyement, que les parties ſouffrent en conſequence du mouvement ovalaire : car je ſuppoſe que dans ces changemens de figure, où le timbre de rond devient ovale, & d'ovale rond, il ſe fait des ſecouſſes dans les petites portions que j'appelle parties, & que ces ſecouſſes ſont fort promptes & fort preſſées les unes contre les autres, en ſorte que tout le timbre fremit, & fait comme de petites ondes, dont le mouvement eſt aſsès prompt pour émouvoir & pour froiſſer les particules : car ces ondes ſont quelquefois tellement viſibles dans des verres à boire, quand on preſſe le doigt ſur leur bord en tournant, qu'elles font remuer l'eau qui y eſt contenue, & ſautiller une épingle courbée & miſe ſur le

 bord

bord du verre: & elles ſont quelquefois ſi violentes, qu'elles font caſſer le verre, ſans qu'il ſoit autrement frappé que par le ſon, ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite. Mais quelque petites que ſoient ces ondes, elles ſont encore trop grandes, & ne ſe font pas avec aſsès de viteſſe pour faire du bruit; & en effet on les apperçoit aſsès ſouvent dans le verre où l'eau fremit, ſans qu'il ſe faſſe aucun bruit; ce qui fait connoitre, qu'il faut ſuppoſer un mouvement encore plus vite, que n'eſt celui des parties ondoyantes.

Le quatrieme mouvement eſt celui des particules, qui étant froiſſées par la flexion, qui arrive aux parties ondoyantes dans le fremiſſement de tout le timbre; ſe remettent en leur premier état par la vertu

& des quatriemes.

de leur reſſort particulier, & frappent l'air avec une viteſſe capable de faire du bruit; ce qui ſuppoſe la diſpoſition requiſe dans la matiere, ainſi qu'il a été dit. Or pendant que le fremiſſement des parties continue avec violence, le froiſſement des particules ne ceſſe point; & c'eſt de là que vient la continuation du ſon des corps reſonnans, qui eſt compoſé du premier mouvement cauſé par le retour des particules froiſſées par le coup du marteau, & du mouvement de la quatrieme eſpece, qui eſt celui du retour des particules froiſſées par le mouvement de la troiſieme eſpece, qui eſt le mouvement des parties ondoyantes. Mais la promptitude, avec laquelle tous ces mouvemens ſe ſuivent, fait que l'on ne s'apperçoit pas des intervalles qui les ſéparent, & que le ſon paroit continu.

Comment ces quatre mouvemens ſont produits

Ce qui a été dit des quatre differens mouvemens, qui arrivent au timbre frappé d'un marteau, ſe peut aiſément appliquer à la plûpart des autres corps reſonnans, qui ne different guere du timbre que par la figure, ayant la principale condition néceſſaire pour être reſonnans, qui eſt une liaiſon égale des parties homogenes: car une lame ou une

dans des barres ou dans des lames de metail,

barre de metail tinte au premier coup, par l'effort de ce coup elle ſe plie dans toute ſa longueur, & ondoye à ſa maniere, & cet ondoyement ſecouant & froiſſant les particules leur fait produire dans leur retour cette agitation particuliere, qui fait continuer le ſon.

dans les cordes de metail ou de boyau,

Les cordes de metail & de boyau tendues ſur les inſtrumens ont quelque choſe de particulier dans la maniere de produire leur ſon étant pincées: car quoiqu'elles ſouffrent un ondoyement & un fremiſſement dans leurs parties, qui cauſe le froiſſement des particules, dont le retour fait la continuation du ſon: il eſt vrai que le premier coup, qui cauſe le pliement de toute la corde & l'ondoyement des parties, eſt different de celui qui le cauſe dans les timbres, & dans les autres corps qui reſonnent étant frappez: car dans le pincement d'une corde, au-

lorſqu'elles ſont pincées,

lieu du coup que les corps qui reſonnent à la maniere d'un timbre reçoivent d'un autre corps dur & ſolide, c'eſt la corde qui ſe frappe, s'il faut ainſi dire, elle-même. On ſçait que le pincement d'une corde conſiſte dans la tenſion & l'allongement qu'elle ſouffre étant pouſſée, &

dans

dans la detente qui suit, lorsqu'on la laisse soudainement retourner à son premier état. Cela se fait avec un effort, qui la faisant passer outre vers la partie opposée la contraint encore de retourner; ce qui se continue par plusieurs vibrations ou secousses, qui font aller & venir la corde assés long temps. Ces secousses, qui occupent toute la longueur de la corde, ont analogie avec les mouvemens de compression & de dilatation, qui font le mouvement ovalaire, & que le coup de marteau produit dans tout le timbre, & elles causent l'ondoyement des parties de la corde, dont l'ébranlement & le froissement des particules s'ensuit.

Quand les cordes sont raclées par un archet, comme dans les violons, dans les violles, & dans les lyres; ou par une rouë, comme dans les vielles; ou par une ceinture, comme dans les archiviolles; les particules, dont le retour produit le bruit, sont émûes & pliées à-peu-près de la même maniere que dans le pincement, si l'on considere que l'effet de l'archet & de ce qui l'équipolle est de retirer la corde à plusieurs reprises, & qu'à chaque fois que la corde échape, il lui arrive la même chose que quand elle est pincée par le doigt ou par la plume d'un sistre ou d'une mandore, ou par celle du sautereau d'une épinette; c'est-à-dire, qu'alors elle souffre les mêmes secousses & les mêmes ondoyemens, qui ne different de ceux du pincement, qu'en ce qu'ils n'ont pas le loisir de durer si long temps, parce qu'aussi-tôt que la corde a échapé à l'archet, elle est aussi-tôt reprise à cause de l'apreté gluante de la colophone de l'archet. lorsqu'elles sont raclées par un archet,

Les ondoyemens sensibles qui arrivent aux cordes pincées, non plus que ceux qui se remarquent dans les timbres, dans les cloches, & dans les autres organes qui sonnent par la percussion, ne sont point la cause immediate du son qu'ils rendent : cela s'explique par cette Experience; lorsque la corde d'un clavessin qui a été pincée cesse de sonner, & qu'elle continue encore à avoir une émotion dans tout son corps & dans ses parties, laquelle se connoit à l'ongle, par le moyen duquel on sent un fremissement manifeste, qui n'est (ainsi qu'il a été dit) que le mouvement des parties, il arrive une autre chose fort considerable, qui est qu'alors, quoiqu'on touche la corde si legerement de l'ongle, que cet attouchement ne seroit pas capable de lui faire faire aucun bruit, si elle n'avoit ce mouvement qui lui reste, cet attouchement ne laisse pas de la faire sonner : car il est difficile de comprendre, que lorsque cet attouchement excite ce nouveau bruit, ce soit en faisant recommencer les vibrations de toute la corde & de ses parties, cet attouchement étant aussi leger & aussi delicat qu'il est; & principalement si l'on considere la maniere dont il se fait, qui est d'approcher l'ongle en sorte qu'il ne frappe point la corde, mais seulement qu'il en soit frappé; car il est constant que cette maniere de toucher une chose, qui se remue toute entiere à la façon d'un pendule, est plûtôt capable d'arrêter ou diminuer son mouvement que de l'augmen-

ter ; il faut donc concevoir que cet attouchement, qui eſt proprement une percuſſion de la corde contre l'ongle, ne fait du bruit que parce qu'elle donne au mouvement, qui reſte dans les parties, un moyen de ſecouër les particules avec la vehemence requiſe à l'émotion qui fait du bruit, & il eſt évident que ce ne ſont point les vibrations viſibles de la corde, ni les ondoyemens que l'on ſent par le fremiſſement qui ſe fait ſur l'ongle, qui produiſent le bruit ; puiſque tous ces mouvemens ſont encore dans la corde lorſqu'elle ceſſe de ſonner ; mais que ce ſont les particules dont il y en a un grand nombre d'émûes dans chaque partie ondoyante, & qui ne le ſont plus aſsès puiſſamment pour faire du bruit, ſi elles ne reçoivent une nouvelle percuſſion par la rencontre de l'ongle ; car on ne peut pas dire que cette rencontre de l'ongle puiſſe faire, que les vibrations viſibles ou les ondoyemens que l'on ſent ſur l'ongle ſoient plus vehementes & capables de produire du bruit, ainſi qu'il a été dit. Et l'on peut conjecturer de là, que toute ſorte d'émotion des parties n'eſt pas capable d'émouvoir les particules ; de même que les particules peuvent être émûes ſans que les parties le ſoient, ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite.

lorſqu'elles ſont frappées dans le manicordion.

Entre les differentes manieres qu'il y a de tirer le ſon des cordes des inſtrumens, celle qui fait ſonner les cordes du pſalterion & du manicordion eſt celle qui a le plus de rapport avec la maniere de faire ſonner les timbres, les cordes du pſalterion étant frappées avec un bâton comme les timbres le ſont avec un marteau. La façon, dont elles ſont frappées dans le manicordion, a quelque choſe de particulier. Il eſt appellé manicordion, à cauſe que ſes cordes ſont lâches, n'étant tendues ſelon le ton qu'elles doivent ſonner que lorſqu'elles ſonnent par le moyen du fer attaché à chaque marche de l'inſtrument, qui leve, tend, & frappe la corde en même temps.

CHAPITRE VII.

De la ſeconde eſpece du Bruit Compoſé, qui eſt du Bruit Succeſſif.

Le bruit ſucceſſif eſt compoſé de pluſieurs bruits, qui ſont tous d'un même genre.

LA ſeconde eſpece de *Bruit Compoſé* eſt appellée *Bruit Succeſſif*, à cauſe qu'il eſt produit par pluſieurs coups ſucceſſifs, dont l'air eſt frappé par le fréquent retour des particules froiſſées qui font pluſieurs bruits. Il n'eſt point eſſentiellement different du bruit ſimple, mais ſeulement par la ſenſation, qui conçoit pluſieurs bruits comme ſi ce n'en étoit qu'un : il ne differe auſſi du bruit continué, qu'en ce que les bruits, dont le bruit continué eſt compoſé, ſont differens en eſpece, le premier bruit cauſé par le coup de marteau d'un timbre, & par

par la detente d'une corde pincée, étant fort different des autres qui le suivent, & qui font la continuation du son. Mais les coups qui composent le bruit successif frappent tous l'oreille d'une même façon; car toutes les secousses des membranes de la glotte qui fait la voix, celles des parties d'une anche qui fait sonner un hautbois, celles des parties des levres qui font sonner une trompette, & celles des particules de la languette d'une flute sont toûjours les mêmes dans toute la durée du son; cette durée consistant dans la succession de plusieurs bruits pareils, qui paroissent n'en être qu'un, à cause que l'oreille ne distingue pas les coups, & n'apperçoit pas leurs intervalles, ou du moins elle ne le fait qu'avec beaucoup de peine, & cette difficulté est plus grande en quelques unes des especes de ce bruit, que dans les autres.

Ce bruit a deux especes, sçavoir, le *Bruit Rompu*, & le *Bruit Continu.* Ses especes sont

Le *Bruit Rompu*, que j'appelle ainsi à l'imitation de Virgile, qui dit le bruit que la trompette a un son rompu, est celui où les intervalles par lesquels rompu; les differens coups sont separez, se remarquent en quelque façon, tel qu'est le bruit d'un racloir, qui s'échapant & se rattachant à plusieurs reprises au corps raclé le frappe de plusieurs coups successifs; celui du grondement des chiens, des voix rauques, des ailes des grosses mouches, d'un archet quand il frotte les grosses cordes; celui des bourdons des trompettes & des hautbois est aussi de cette espece.

Le *Bruit Continu* est celui, où les intervalles qui sont entre les coups & le bruit dont la suite fait la continuïté du bruit sont si petits qu'on ne les peut continu; appercevoir. Il differe du bruit, (dont il a été parlé ci-devant, & que j'appelle continué) en ce que le bruit continué est causé par un il est different du seul coup, qui outre les particules qu'il ébranle à l'endroit où il frappe le corps resonnant, il se trouve qu'une infinité d'autres particules bruit continué; sont ébranlées ensuite par l'ondoyement des parties de tout le corps resonnant, que ce premier coup ébranle; cet ondoyement des parties étant cause de l'ébranlement des particules, qui font continuer le bruit aussi long temps que l'ondoyement des parties dure & continue de la maniere nécessaire pour ébranler les particules, jusqu'au point de les froisser & de les plier assès pour faire que leur retour pousse l'air avec la promptitude nécessaire à l'émotion de l'air, laquelle cause le bruit.

Mais le bruit continu n'est point produit par un seul coup, qui soit capable de causer l'ébranlement de tout un corps, parce que ce bruit n'est rien autre chose qu'une suite continue de plusieurs petits coups égaux & d'une même espece, qui ébranlent chacun si peu de particules, qu'elles ne feroient point continuer le bruit, si un coup ne suivoit l'autre immediatement.

Le *Bruit Successif Continu* est de deux especes; l'un est *Rude*, l'autre il est de deux especes

ces, qui ſont le bruit rude, & le bruit doux.

tre eſt *Doux:* car quoique le rude & le doux ne ſoient differens que par le plus & par le moins, ils ne laiſſent pas d'être capables de faire des eſpeces differentes, par la raiſon que quoique les cauſes qui font le bruit, que j'appelle *Rude*, puiſſent, étant beaucoup diminuées, le rendre doux; il eſt pourtant vrai qu'il ne peut être appellé doux qu'en comparaiſon de la rudeſſe qu'il a, lorſque ſes cauſes agiſſent avec toute leur vigueur. Ces cauſes, qui font la difference eſſentielle de ces deux bruits, ſont, que le bruit doux ſe fait par l'émotion des particules ſeules, & le rude eſt produit par l'émotion des parties & des particules. Cela néanmoins doit être pris de telle ſorte qu'il faut entendre, que lorſque dans ce Traité il eſt parlé du bruit cauſé par l'émotion des ſeules particules, cela ſignifie que l'émotion des parties n'eſt pas eſſentiellement néceſſaire à cette eſpece de bruit, & que s'il arrive que par l'augmentation de la cauſe de l'émotion les parties viennent auſſi à être ébranlées, elles le ſont ſi foiblement, qu'en comparaiſon de l'émotion, que les parties des corps ſouffrent dans les autres bruits, elle n'eſt que comme rien.

Les cauſes de ces deux bruits.

Le bruit rude en quoi different du bruit rompu?

Le bruit rude n'eſt different du bruit rompu que parce qu'il eſt continu; c'eſt-à-dire, que les coups dont il eſt compoſé ſont ſi ſerrez, qu'on n'en peut appercevoir les intervalles; & ce qui le fait rude eſt quand les coups ſont violens & fréquens tout enſemble. Ainſi quand on mene un racloir lentement ſur une pierre dure & polie, ſuppoſé qu'il ſoit capable de l'entamer, il fait un bruit rompu, & l'oreille n'apperçoit pas ſeulement les coups ſéparément, on void même qu'il laiſſe des traces ſur la pierre en maniere d'ondes éloignées les unes des autres: mais quand on le mene fort vite, il fait un bruit continu rude, & les traces qu'il laiſſe ſont fort ſerrées. La même choſe arrive quand on tire un archet lentement ſur une corde peu tendue, car alors il fait un ſon rompu; mais quand on le tire promptement ſur une corde fort tendue, il fait un ſon rude & continu.

Le bruit doux comment produit?

Le bruit continu doux ſe fait par une ſuite de coups peu violens & ſerrez les uns contre les autres, par leſquels les particules d'un corps ſont ébranlées par une cauſe dont l'action n'eſt point interrompue. Le bruit d'un ruiſſeau, ou d'un vent doux, ou d'une flute eſt de cette eſpece; car les petits flots qui ſe choquent, le vent qui ſe gliſſe doucement entre les arbres, & l'air preſſé par une étroite ouverture, qui va enſuite heurter la languette mince & déliée d'une flute, ſont des cauſes qui ne font d'effort qu'autant qu'il en faut pour ébranler les particules, dont la petiteſſe eſt capable d'un mouvement très-prompt, & la continuité de l'action de ces cauſes fait qu'une particule n'eſt pas plûtôt revenue à ſon état naturel par le moyen de ſon reſſort, qu'elle eſt repliée de nouveau preſque au même inſtant. Cela n'eſt pas ainſi au bruit rompu, qui quoique produit par la continuité de ſa cauſe ne peut avoir des intervalles ſi petits entre ſes coups; par la

En quoi il differe du bruit rompu?

raiſon que les particules n'étant ébranlées qu'en ſuite de l'ébranlement des parties, la grandeur de ces parties fait que leur ébranlement ne peut avoir la promptitude néceſſaire à la continuïté qui paroit dans le bruit continu & doux, où le plus ſouvent les particules ſont ébranlées immediatement, & ſans que les parties ſoient aucunement émûes.

Il ſe fait par la ſeule émotion des particules.

Cette maniere particuliere de produire le bruit, ſçavoir, par l'émotion des particules froiſſées, ſans que les parties ſoient preſque ébranlées, fait la difference qu'il y a entre le bruit des autres inſtrumens & celui des inſtrumens à vent compris ſous le genre de flute, tels que ſont les flageolets, les flutes douces, les flutes d'Allemand, les preſtans, & les bourdons ou flutes bouchées des orgues: car il faut concevoir, que les corps reſonnans, qui ſont ceux dont on fait les inſtrumens de Muſique, produiſent leur bruit, que l'on appelle proprement ſon, en deux manieres. Les uns ſont reſonnans de leur nature par l'homogeneïté de leur matiere, & par la liaiſon uniforme de leurs parties, ainſi qu'il a été dit; tels que ſont les inſtrumens qui reſonnent par la percuſſion de deux corps ſolides, ainſi que font les timbres, les violons, & les luts, lorſqu'ils ſont frappez par le marteau, par l'archet, ou par le doigt; les autres, qui ſont compris ſous le genre de flute, & qui ſonnent par la percuſſion de l'air contre un corps ſolide, ne ſonnent que par le moyen d'une certaine figure cave capable de reflexion, par laquelle ils produiſent un ſon qui ne dépend point de leur matiere, comme celui des autres, dans leſquels on void que les timbres d'or, d'argent, de cuivre, de fer, d'étain, de plomb, de verre, de terre cuite, de bois, & des cordes de boyau, & des cordes de métail produiſent des ſons particuliers & ſi differens les uns des autres, que de deux cordes, dont l'une eſt d'or, & l'autre de cuivre, l'une ſonne preſque l'octave de l'autre, quoiqu'elles ne ſoient point differentes ni en figure, ni en grandeur, ni en tenſion; au-lieu qu'une flute, de quelque matiere qu'elle ſoit faite, rend toûjours preſque le même ſon, étant très difficile à l'oreille de remarquer quelque difference entre les flutes qui ſont d'argent, d'or, de cuivre, de plomb, de bois, ou de carton.

La raiſon de cela eſt, que les corps reſonnans par leur matiere produiſent leur bruit par l'ébranlement de leurs parties, par lequel les particules ſont auſſi froiſſées: & cette émotion des parties ſe fait differemment ſelon la differente liaiſon qu'elles ont les unes avec les autres; & cette differente liaiſon eſt ce qui fait la difference des matieres: mais les inſtrumens reſonnans par leur figure ne produiſent leur bruit que par l'émotion des ſeules particules, ſituées en la ſurface interne de la cavité de l'inſtrument, & cette émotion n'eſt point cauſée comme dans les autres inſtrumens, par le coup violent d'un corps dur & ſolide, capable d'ébranler tout le corps de l'inſtrument & faire ondoyer toutes ſes parties, mais par l'impulſion de l'air ému par un pre-

premier bruit, laquelle émeut & froiſſe les particules de la ſurface interne de la flute. Or ce premier bruit cauſé par le retour des particules de la languette de la flute, leſquelles ſont froiſſées par le choc de l'air pouſſé dans le conduit de la bouche de la flute, quoique foible, eſt aſsès puiſſant pour faire une reflexion ſur la ſurface interne de la flute, & pour en émouvoir & froiſſer toutes les particules, l'émotion, que le retour des particules cauſe dans l'air, étant aidée par celle du vent pouſſé dans la flute.

Ce qui fait donc que les flutes, de quelque matiere qu'elles ſoient, rendent toutes à-peu-près un même ſon, eſt que les particules de la ſurface du corps, qui ſont les ſeules choſes qui ſont émûes dans les flutes quand elles ſonnent, ne ſont que très peu differentes dans toutes les flutes, quoique de matiere differente ; & qu'il n'en eſt pas de même des parties des corps qui font des ſons differens, quand ils ſont frappez dans les autres inſtrumens, parce que les parties des corps differens ſont differentes.

Pour me faire croire qu'il n'y a guere que les particules de la ſurface interne des flutes qui ſoient ébranlées, j'ai deux raiſons. La premiere eſt, que l'impulſion de l'air, qui paſſe par le conduit de la bouche d'une flute, n'eſt pas capable d'émouvoir les parties du reſte de la flute, puiſqu'elle ſonne avec la même facilité, de quelque matiere qu'elle ſoit faite, la difference de la matiere étant cauſe de la differente mobilité des parties. La ſeconde raiſon eſt, qu'on fait ceſſer aiſément le ſon d'un inſtrument reſonnant par la percuſſion, lorſqu'on le touche ; parce qu'on arrête l'ondoyement de ſes parties, & qu'il n'y a point d'autre raiſon pourquoi cela n'arrive point à une flute, ſi ce n'eſt que l'ébranlement des particules dans le bruit qu'elle fait eſt indépendant de celui des parties, qui eſt le ſeul qui peut être arrêté par l'attouchement. Or il eſt conſtant par l'experience, que non ſeulement l'attouchement de la main, qui fait ceſſer le reſonnement d'une cloche & d'une corde qui ſonne, n'empêche point une flute de ſonner, mais auſſi qu'une flute épaiſſe d'un pied, ou cent fois davantage, ſi l'on veut, ne ſonne point autrement que ſi elle n'avoit qu'une ligne d'épaiſſeur, & qu'une flute bouchée étant enterrée ou plongée dans l'eau rend le même ſon que quand rien ne la touche ; ce qui n'arriveroit pas, ſi le ſon qu'elle doit faire dépendoit de l'ébranlement de ſes parties ; mais il ſera parlé de toutes ces choſes dans la ſuite.



Chapitre VIII.

Des modifications dont toutes les eſpeces de Bruit ſont capables, & premierement de ſa Repetition appellée Echo.

Toutes les eſpeces de bruit ſont capables de trois modifications, qui ſont l'écho, la reſonnance, & le ton.

Apres avoir expliqué quelles ſont les differentes eſpeces de Bruit, il reſte à parler de ce qui eſt commun à toutes les eſpeces, & qui ſans changer l'eſſence, par laquelle elles ſont diſtinguées, leur apporte ſeulement quelque modification; je remarque que cela conſiſte en trois choſes, qui ſont ſa Repetition appellée *Echo*, ſon Augmentation appellée *Reſonnance*, & ſon changement appellé *Ton.*

Ce que c'eſt que l'écho.

La repetition du bruit appellée écho n'eſt rien autre choſe que l'effet d'une partie de la reflexion du bruit, que l'oreille apperçoit diſtinctement ſéparée du reſte de la reflexion. Il a été ci-devant aſſès ſouvent parlé de la reflexion; mais parce qu'il n'y a point de bruit où la reflexion ſoit ſi ſenſible que dans l'écho, j'ai differé juſqu'à cet endroit d'expliquer comment j'entens qu'elle ſe fait, tant en general dans tous les corps quand ils ſe choquent, étant remuez avec promptitude, qu'en particulier dans l'air lorſqu'étant agité par les cauſes du bruit il va choquer d'autres corps où il fait reflexion; & je crois que la maniere de l'expliquer par la vertu du reſſort, que je ſuppoſe dans tous les corps, eſt plus claire & plus facile que pas une autre.

Comment ſe fait la reflexion d'un corps à la rencontre d'un autre corps?

L'opinion commune eſt, que la reflexion qui arrive à un corps, lorſqu'étant remué avec promptitude il en rencontre un autre, ſe fait, parce que ſon mouvement eſt continué, nonobſtant la rencontre de l'autre qui demeure ferme; car l'on ſuppoſe qu'alors le corps remué ne communiquant rien de ſon mouvement à l'autre, & par conſequent n'en perdant rien, il le continue, & ne fait que changer ſa direction.

Mais comme il eſt certain qu'il n'y a point de corps viſible qui ne s'enfonce étant comprimé, il n'eſt pas aiſé de comprendre qu'un corps remué ne perde quelque choſe de ſon mouvement à la rencontre d'un autre, & que celui qui eſt rencontré ne reçoive quelque choſe du mouvement de celui qui le rencontre, à cauſe de la compreſſion mutuelle qui leur arrive: car celui qui eſt remué s'enfonçant dans l'autre, il ne peut pas pendant cet enfoncement continuer ſon mouvement avec la promptitude qu'il avoit avant la rencontre, à cauſe de la reſiſtance que le corps enfoncé apporte à l'enfoncement; & l'enfoncement, qui ſe fait dans le corps rencontré, ne ſe peut pas auſſi faire ſans qu'il ſouffre quelque mouvement.

Je trouve donc qu'il eſt croyable que le corps reflechi perd quelque choſe de ſon mouvement, & que celui contre lequel la reflexion ſe

fait en reçoit une partie qui lui est communiquée, en sorte que tant s'en faut que cette perte & cette diminution de mouvement, non plus que cette communication qui s'en fait d'un des corps à l'autre, doive empêcher la reflexion, il me semble au contraire qu'on peut dire qu'elle y sert, & je trouve qu'elle le fait en deux manieres.

La premiere est, que par cette perte de mouvement le corps, qui frappe & qui rencontre, est rendu plus capable du nouveau mouvement qu'il doit aquerir dans la reflexion, en sorte qu'il est même quelquefois nécessaire qu'il perde entierement son premier mouvement pour en recommencer un nouveau; parce que ce nouveau mouvement est quelquefois absolument contraire au premier. La seconde maniere, par laquelle la diminution du mouvement, qu'un corps avoit avant la reflexion, sert au nouveau qu'il aquiert dans la reflexion, est, que la compression, qui cause cette perte de mouvement, donne occasion à l'action du ressort du corps comprimé de repousser le corps qui comprime, & cette action se fait avec une force égale à celle du mouvement qui a causé la compression : car plus un corps est poussé avec force contre un autre, & plus il rejaillit avec force, parce que la compression étant plus forte, plus l'impulsion du corps jetté a été violente, la force du ressort est aussi plus puissante, parce qu'elle est proportionnée à la compression.

Or comme il y a de deux sortes de ressort dans tous les corps, (ainsi qu'il a été dit) sçavoir, un ressort manifeste, qui consiste dans le retour des parties comprimées, & un ressort imperceptible, qui dépend de la compression des particules : il se fait aussi une reflexion invisible dans l'air, qui est encore differente de la reflexion manifeste des autres corps, en ce que les parties de l'air, qui frappent & froissent les particules dont le retour cause la reflexion, ne sont pas les mêmes qui retournent : car de même que la partie de l'air poussée par le retour de la particule froissée dans le corps qui fait du bruit n'est pas celle qui va frapper le corps où se fait la reflexion, mais qu'elle ne fait que pousser celle qui est devant elle, &celle-là encore une autre, en sorte que toutes les autres parties de l'air jusqu'au corps reflechissant se poussent les unes les autres; ce n'est pas aussi la partie de l'air, dont le corps reflechissant est frappé, qui retourne dans la reflexion, & qui va frapper l'oreille : car la derniere partie, qui a frappé le corps reflechissant, ne fait que froisser les particules de la surface de ce corps, lesquelles par leur retour l'ont poussée, ou même une autre, si l'air est dans quelque autre agitation : & cette partie poussée par le retour des particules du corps reflechissant en pousse d'autres, & celles-là encore d'autres jusqu'à l'oreille.

L'écho est une partie de la reflexion du

Pour ce qui est de la reflexion qui produit l'écho, ces hypotheses étant établies, il n'est pas difficile d'en expliquer les Phenomenes, & de faire voir comment selon la differente disposition des corps, qui en-

virons-

vironnent l'endroit où se fait le choc des corps qui produisent le bruit, cette reflexion fait des effets differens : car lorsqu'il y a tout à l'entour beaucoup de corps, qui à raison de l'homogeneïté de leurs parties ont leurs particules uniformement mobiles, tels que sont des murs, ou des lambris, dont les surfaces sont égales, la reflexion se fait si puissamment, que le bruit devient un son resonnant, lorsque les corps, sur lesquels la reflexion se fait, ne sont pas beaucoup éloignez. Mais si ces corps étant à une longue distance se trouvent tellement disposez, que la reflexion ne soit point empêchée, s'il arrive qu'entre ces corps éloignez propres à la reflexion, & le lieu où le premier bruit est produit, il ne se rencontre point de ces corps, alors la reflexion se partage, en sorte que le bruit s'entend d'abord composé, comme il est ordinairement de l'agitation directe de l'air jointe aux autres agitations qui proviennent de la reflexion des corps plus proches ; & après quelque espace de temps on entend un second bruit causé par le reste de la reflexion qui se fait contre les corps éloignez. Et parce que l'éloignement suppose du temps pour le mouvement de l'air qui se fait dans le bruit, il n'est pas difficile de concevoir pourquoi la repetition tarde quelque temps, de même qu'il est aisé de comprendre pourquoi la repetition se fait séparément du premier bruit, si l'on suppose qu'il y a un long espace, dans lequel il ne se rencontre point de corps propres à faire la reflexion.

bruit entendu séparée du reste de la reflexion.

CHAPITRE IX.

De la seconde espece de modification du Bruit, qui est de son Augmentation appellée Resonnance.

L'AUGMENTATION du Bruit, qui est la seconde espece de sa modification, & dont il s'agit ici, n'est point celle qui dépend de l'augmentation de chacune de ses causes ; par exemple, l'augmentation de l'effort avec lequel on frappe sur un timbre, ou le redoublement de la force avec laquelle on souffle dans une trompette, qui augmente le bruit de ces instrumens, n'est point l'augmentation que j'entens : mais c'est celle qui resulte de l'assemblage de plusieurs causes differentes, sçavoir, lorsque l'effort du choc ou du souffle est secondé par une autre cause qui augmente l'effort de ces deux premieres. Or cette augmentation, que j'appelle Resonnance, peut avoir deux causes ; la premiere est la reflexion, par laquelle plusieurs impulsions differentes sont assemblées de telle sorte qu'elles contribuent à un même & unique son ; & en cela cette augmentation de bruit ne differe de l'écho, qu'en ce que la reflexion qui est coupée dans l'écho est conjointe & continue dans l'augmentation du bruit. La seconde cause

L'augmentation du bruit dépend de la reflexion d'un premier bruit.

& d'une impulſion externe.

eſt une impulſion, que j'appelle externe, pour la diſtinguer de celle qui eſt produite par le retour des particules pliées & froiſſées par l'attouchement des corps, laquelle eſt interne & eſſentielle au bruit, cette ſeconde qui vient de dehors ne faiſant qu'aider & augmenter l'effet de la premiere. On void un exemple de cette cauſe dans l'impulſion de l'air quand le vent eſt favorable, & dans le mouvement de tout un corps reſonnant, qui aide & augmente en quelque façon l'impulſion que les particules cauſent par leur retour, ainſi qu'il arrive quand une cloche ſonne étant ébranlée : car alors elle fait plus de bruit que quand elle eſt ſimplement frappée par le marteau : & de même qu'une fleche décochée par un Archer qui court ſur un cheval va plus vite que quand l'Archer ne bouge point, l'impulſion du retour des particules froiſſées par le battant de la cloche pouſſe auſſi l'air avec plus de force, lorſque la particule même eſt encore pouſſée par le mouvement de tout le corps reſonnant, que le balancement de la cloche produit.

Le premier & ſecond bruit qui font l'augmentation ſont differens dans les differens inſtrumens.

Pour entendre en general ce qui appartient à l'augmentation du bruit, qui eſt remarquable dans les inſtrumens qui ſonnent par la percuſſion & dans les inſtrumens à vent, il faut remarquer que le ſon de ces inſtrumens, de même que celui de tous les corps, conſiſte dans un premier bruit, qui en produit un ſecond, & que c'eſt principalement de ce ſecond que dépend l'augmentation du bruit. Or l'un & l'autre de ces deux bruits ſont differens dans divers inſtrumens : car le premier bruit dans les inſtrumens à vent eſt different du premier bruit qui a déja été établi dans les inſtrumens qui reſonnent par la percuſſion, en ce que le coup, qui dans les inſtrumens de percuſſion produit le premier bruit par l'ébranlement des particules que le marteau touche immediatement & qu'il froiſſe, eſt auſſi la cauſe du ſecond bruit par l'ébranlement de toutes les autres parties de l'inſtrument : par exemple, le coup de marteau, qui ne touche immediatement que les particules du timbre, qui ſont à l'endroit ſur lequel il tombe, & dont le froiſſement produit le premier bruit, ébranle auſſi en même temps toutes les parties du timbre, & cet ébranlement des parties cauſe l'ébranlement des particules qui produiſent le ſecond bruit. Ainſi quand on ſecouë un arbre, on ébranle les branches, qui ſont comme les parties, & l'ébranlement des branches cauſe l'ébranlement des feuilles, qui ſont comme les particules. Mais dans les inſtrumens à vent le premier coup, qui eſt le frottement de l'air ſur les parties qui font le premier bruit, telles que ſont les levres ſerrées dans la trompette, la languette dans la flute, les côtez de l'anche dans le hautbois, n'ébranle le plus ſouvent que les particules de la ſurface de ces parties, qui font le premier bruit, leſquelles par d'autres coups, qui ſont ceux de leur retour, pouſſent l'air contre les particules de la ſurface interieure de l'inſtrument, & le retour de ces dernieres parti-

ticu-

ticules froiſſées produit le ſecond bruit en pouſſant & agitant l'air contenu dans la cavité de l'inſtrument.

Ils ſont auſſi produits en des manieres differentes.

Dans les trompettes le premier bruit eſt produit en deux manieres, ſçavoir, ou par les ſeules levres ſerrées, comme dans les trompettes de guerre & dans les cors de chaſſe ; ou par tous les organes de la voix ou de la parole, comme dans les trompettes parlantes & dans les piboles. Dans les hautbois le premier bruit eſt produit par l'ébranlement ſimple des deux parties de l'anche, qui de même que les membranes de la glotte dans la voix ne battent que l'air, & ne ſont battues que par l'air : dans les anches des regales, par le battement de la languette ſur le demi-canal de l'échalotte ; dans l'inſtrument qui fait parler les marionnettes, par le battement de la languette qui frappe alternativement les deux côtez du bâton fendu ; & dans les flutes, par le frottement de l'air contre la languette. Mais je parlerai de toutes ces choſes plus au long dans la ſuite, ne s'agiſſant ici que d'expliquer, comment l'aſſemblage des reflexions & l'impulſion de tout le corps reſonnant, qui ſont les deux cauſes de l'augmentation du bruit de laquelle il s'agit, produiſent cet effet.

Comme l'aſſemblage des reflexions peut être de deux ſortes, ſçavoir, celle qui ſe fait des tons ſemblables, qu'on appelle Uniſſon, ou des tons differens, laquelle fait les autres conſonnances ; il faut premierement parler de ce qui appartient au Ton, qui eſt la troiſieme eſpece de modification du bruit.

CHAPITRE X.

De la troiſieme eſpece de modification du Bruit, qui eſt de ſon changement appellé Ton.

Ce que c'eſt que le ton?

LE nom de *Ton* explique aſſés bien la nature de la choſe qu'il ſignifie, parce qu'il en exprime la principale cauſe, qui eſt la tenſion ; le ton étant ou grave, ou aigu, ſelon que le corps ſonnant a une differente tenſion : car il faut ſuppoſer premierement, que le ton aigu ſe fait lorſque les particules froiſſées qui font le bruit ſont fort ſerrées les unes contre les autres, & que le mouvement d'ondoyement, quand il y en a qui cauſe leur froiſſement, a ſes ſecouſſes fort promptes & fort vehementes ; qu'au contraire le ton grave dépend de ce que les particules froiſſées ſont ſéparées par de plus grands intervalles, & que le mouvement des parties ondoyantes, qui cauſe ce froiſſement, eſt plus foible & plus lent. En ſecond lieu il faut ſuppoſer, que les particules froiſſées ſont plus ſerrées, & que le mouvement des parties ondoyantes eſt plus prompt & plus fort, plus le corps qui ſonne fait des ondes plus petites : & que de même ces ondes ſont plus petites,

plus

plus le corps eſt tendu, & qu'elles ſont plus grandes, plus le corps eſt lâche. Il s'enſuit donc qu'à proportion que le corps eſt tendu, ſes parties ſont flechies par des ondes plus petites & remuées plus promptement & plus puiſſamment ; que cette maniére d'ondoyer cauſe un froiſſement de particules plus prompt, plus fort, & plus ſerré, & que cette ſorte de froiſſement de particules eſt la cauſe du ton aigu. Pour cette raiſon une cloche plongée dans l'eau rend un ſon beaucoup plus grave que dans l'air : car l'eau apeſantiſſant ou alentiſſant ce mouvement d'ondulation par lequel la cloche fremit, elle empêche que les particules ne ſoient pliées & froiſſées en ſi grand nombre dans chacune des parties qui ondoyent. Et en effet on void que les reciprocations d'un reſſort ſont beaucoup plus lentes dans l'eau que dans l'air.

Mais pour ôter toute l'obſcurité que cette explication pourroit avoir, à cauſe de la prévention dans laquelle ceux qui ſuivent les opinions reçûes ſont ſur ce ſujet, il faut ſuppoſer que ce que j'appelle vibration, ondoyement, & battement dans les corps qui reſonnent, ne ſe doit pas entendre comme à l'ordinaire de ces battemens viſibles, que les cordes ont allant & venant d'un côté & d'autre quand elles ont été pincées, & qui font paroitre à l'œuil la corde être double : car ces battemens, tant ceux qui ſont très viſibles dans les cordes, que ceux qui ſont de la même maniere quoique peu viſibles dans les autres corps reſonnans, ne contribuent rien à l'impulſion interne, qui fait le bruit ; parce que ce mouvement eſt de tout le corps reſonnant, & le mouvement qui eſt la cauſe interne & immediate du bruit n'eſt l'émotion que des parties & des particules : car il faut concevoir que dans les organes reſonnans il y a (ainſi qu'il a déja été dit) trois mouvemens diſtincts. Le premier, que j'ai appellé *Ovalaire*, eſt de tout l'organe, tel qu'eſt celui qui arrive à la cloche quand elle eſt frappée, & à la corde quand elle eſt pincée ; car par ce mouvement toute la cloche ſe plie & devient ovale, & la corde qui a été pincée & tirée ſe jette par ſa détente à l'oppoſite, & forme auſſi une eſpece d'ovale : de maniere que ce premier mouvement agite par pluſieurs repriſes tout l'organe. Le ſecond mouvement eſt celui d'ondoyement, qui ſe fait par un pliement, qui arrive auſſi à tout l'organe, mais qui ſe fait en beaucoup plus de parties, en ſorte que toute la circonference de la cloche & toute la longueur de la corde, outre la courbure ovalaire, ont encore pluſieurs replis qui les font ondoyer & fremir, ainſi qu'il eſt expliqué dans la Figure qui ſuit. Le troiſieme mouvement eſt celui des particules, dont les parties ondoyantes ſont compoſées, & c'eſt ce dernier mouvement qui produit ſimplement le bruit, les autres n'y ſervant qu'entant qu'ils produiſent ce dernier, le mouvement ovalaire étant la cauſe de celui d'ondulation, de même que celui d'ondulation eſt cauſe de celui des particules. Mais il faut ſuppoſer que les battemens qui cauſent le mouvement ovalaire, leſquels

ſont

ſont viſibles dans les cordes, & même en quelque façon dans les grandes cloches, & qui ſe font auſſi ſentir fort diſtinctement à l'oreille, principalement dans les cloches, ne ſont point ceux qui par leur lenteur ou par leur fréquent mouvement font le ton grave, ou le ton aigu; car quoique ces battemens ſoient plus lents dans les grandes cloches qui ſonnent un ton grave, que dans les petites qui en ſonnent un aigu, parce qu'en effet ces battemens viſibles de tout le corps reſonnant ſont la cauſe des battemens inviſibles qui arrivent aux parties; il eſt pourtant vrai qu'ils ne produiſent point immediatement le ton, & que cela n'eſt dû qu'au mouvement inviſible des parties, qui eſt le mouvement d'ondulation: la raiſon de cela eſt, que ce mouvement viſible n'eſt point aſsès fréquent; qu'il eſt trop diſcontinué; & que l'oreille remarque aiſément qu'entre ces battemens il y a un ſon continu, qu'il eſt abſolument néceſſaire d'attribuer à une autre cauſe. L'aſſemblage & la rencontre de ces battemens lents & rares, comme ils ſont, ne ſçauroit auſſi produire les conſonnances, leſquelles reſultent d'un mêlange plus exact & plus parfait que ne peut être celui des parties auſſi grandes & auſſi étendues que ſont celles que ces battemens de tout le corps reſonnant marquent: car ce mêlange des ſons qui produit les conſonnances eſt pareil à celui des couleurs, qui de deux differentes, par exemple du bleu & du jaune, en produiſent une troiſieme, ſçavoir, le verd, pourvû-que les corps qui ont ces couleurs ſoient diviſez en des parties ſi petites, qu'elles puiſſent être exactement mêlées; car la vérité eſt, que le mêlange ne fait point cet effet, ſi les parties ſont aſsès grandes pour pouvoir être vûes diſtinguées ſéparément.

Il dépend de la tenſion des corps reſonnans.

La tenſion ou le relâchement des corps, qui produit ou la force & la vehemence jointe à la fréquence des petits battemens des parties, ou leur foibleſſe jointe à leur lenteur, eſt donc la cauſe du ton aigu, ou du ton grave: mais il faut conſiderer cette tenſion & ce relâchement ou comme abſolus, ou comme ayant rapport à la grandeur du corps tendu: cela fait qu'une même tenſion abſolument priſe fait des tons differens à proportion de la grandeur du corps tendu. Ainſi deux cordes tendues par un même poids, dont l'une eſt d'un pied, par exemple, & l'autre de demi-pied, ſonneront diverſement, & la plus grande ſonnera l'octave en bas de la plus petite. La même choſe arrive par la même raiſon dans tous les corps, mais elle eſt plus remarquable dans ceux qui reſonnent; car une grande cloche, une longue barre, une longue lame de métail, une longue flute, & generalement tous les corps étendus, quoiqu'ils ayent une même tenſion, étant d'une même matiere ſonnent un ton plus grave que ceux qui ſont petits & ramaſſez, & ces differences de tons ſont moins ſenſibles dans les corps dont le ſon eſt ſourd; ainſi qu'il ſera expliqué à la fin de cette ſeconde Partie, en parlant du tambour & de l'inſtrument appellé claquebois.

Quoique la diſpoſition des corps ſoit la principale cauſe du ton qu'ils ſonnent, ſçavoir, ſelon que leur tenſion & leur roideur plus grande ou moindre, ſelon la condition de leur matiere, eſt capable de faire que ce mouvement des parties ondoyantes ſoit plus ou moins prompt, plus ou moins ſerré, plus ou moins vehement, & plus ou moins capable de produire l'impulſion des particules que j'ai appellée l'impulſion interne; il y a néanmoins des rencontres, où le changement de ton dépend auſſi de l'impulſion externe, qui étant plus ou moins forte dans un même inſtrument eſt capable de lui faire changer de ton. Cela arrive dans les inſtrumens à vent, dont le principal ſon dépend davantage de la reflexion du premier bruit, que de l'ébranlement premier cauſé immediatement dans les parties & dans les particules des inſtrumens ſonnans par la percuſſion, tels que ſont les cloches & les inſtrumens à corde, ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite, en parlant des inſtrumens à vent.

cauſée par leur matiere, quand elle eſt homogene,

Les corps reſonnans étant compoſez (ainſi qu'il a été dit) de parties homogenes, & leur ſubſtance ayant par cette raiſon une grande égalité, s'il ſe rencontre que leur figure ait auſſi cette égalité, telle qu'eſt celle qui ſe rencontre dans une cloche, qui dans ſa circonference eſt d'une égale épaiſſeur, ou dans une corde, qui eſt d'une égale groſſeur dans toute ſa longueur, les ondoyemens ou battemens, que ces corps ſouffrent par l'ébranlement que leur cauſe le coup qui les frappe, ont une égalité fort juſte; & cette égalité eſt de telle importance, que ſi une corde de métail eſt torſe le moins du monde, & qu'elle ſe trouve miſe ſur les chevalets du claveſſin autrement qu'elle n'étoit quand elle a été tirée à la filiere, cette inégalité fait qu'elle ne peut jamais être bien accordée, & c'eſt ce qui la fait appeller fauſſe. La même choſe arrive par la même raiſon aux cordes à boyau, qui ſont fauſſes, quand elles ſont ou plus groſſes ou plus dures en un endroit qu'à l'autre; la cauſe de cet effet eſt expliquée à la fin du Chapitre.

qui fait qu'une corde eſt ou n'eſt pas fauſſe.

Ou par leur forme, quand elle eſt égale,

Il faut donc ſuppoſer que la figure des corps reſonnans ayant cette égalité convenable, il arrive toûjours qu'une certaine tenſion produit des battemens égaux entre eux, dont le nombre a auſſi toûjours le même rapport à la tenſion, & par conſequent au ton; en ſorte qu'un certain ton a un nombre certain de battemens en un certain temps; par exemple, ſi une corde d'un pied tendue par un poids de cinq livres fait avoir cent battemens en une ſeconde à chacune de ſes parties, une corde d'un demi-pied leur en fera avoir deux cent, ſuivant les raiſons qui ont été données des differens tons, qui fait que la promptitude des vibrations cauſe le ton aigu, & leur lenteur le grave. Or c'eſt ſur cette égalité de battemens proportionnée à la tenſion que ſont fondées les conſonnances & les diſſonnances: car les conſonnances ſe font, quand les battemens de deux ſons ont une telle pro-

qui produit des battemens égaux,

dont la rencontre fait les conſonnances,

proportion qu'ils se rencontrent souvent ; mais quand les battemens sont tellement disproportionnez qu'ils ne se rencontrent jamais ou que très rarement, il se fait une dissonnance. Par exemple, dans deux cordes qui ont une même tension & une même grandeur, dont par consequent les battemens se font en même temps, l'unisson se fait, parce que tous les battemens se rencontrent. De même quand les cordes sont tendues, ou sont longues une fois plus l'une que l'autre, il se fait une octave par la rencontre des battemens, laquelle se fait de deux, l'un à l'égard de la corde qui sonne haut, & à tous les battemens à l'égard de celle qui sonne bas ; & ainsi les autres consonnances se font selon les differentes proportions des rencontres plus rares ou plus fréquentes.

Or une des raisons, par lesquelles les consonnances plaisent, & qui fait au sujet, est le secours & l'aide, que les agitations des corps qui produisent le son se donnent l'une à l'autre dans les consonnances en se perfectionnant & se fortifiant mutuellement : car il faut supposer, que cette rencontre des battemens ne fait pas seulement effet sur l'oreille, mais que les corps, dont les sons font un accord, agissent aussi l'un sur l'autre ; & cela se reconnoit par des effets sensibles, tels que sont les fremissemens qui arrivent à une corde quand on en sonne une autre qui est d'accord avec elle, ou quand un verre fremit & sonne lorsqu'on en fait frémir & sonner un autre avec lequel il est d'accord. Cette sympathie a deux causes ; la premiere est la mobilité, qui a été supposée dans les parties & dans les particules de tous les corps, mais principalement des corps homogenes & resonnans, ces particules étant aisément émûes par la force qui est inséparable de la promptitude du mouvement, quand cette promptitude est telle qu'elle est dans les particules qui agitent l'air pour produire le bruit. La seconde cause est la rencontre de deux causes, qui concourent à la production d'un même effet ; car de même qu'on ébranle enfin une grosse cloche avec de très legeres impulsions souvent repetées, quand on les menage assès bien pour faire qu'elles se rencontrent avec l'impulsion que la pesanteur de la cloche lui donne pour retourner d'un côté à l'autre ; par la même raison la rencontre des battemens dans les consonnances fait qu'ils s'augmentent l'un l'autre fort aisément. C'est par cette raison qu'on casse un verre quand en criant dedans au ton qu'il sonne on mesure tellement les élancemens de la voix, que l'on fait rencontrer ses impulsions avec les battemens & les vibrations que le verre souffre en sonnant ; en sorte qu'on lui cause enfin un ébranlement assès fort pour le casser.

C'est aussi par cette raison que la figure ronde d'une cloche & du tuyau d'une trompette, & l'égalité d'une corde qui est par-tout d'une même grosseur, en rend le son plus agréable, cette uniformité de figure étant cause de l'uniformité des vibrations, laquelle assemble une

 gran-

grande quantité de mouvemens pareils, capables par cette raiſon de ſe fortifier les uns les autres, & de s'unir pour concourir plus puiſſamment à la production d'un même effet. Et c'eſt le manque de cette uniformité de figure, qui fait qu'une corde eſt fauſſe.

& les tons, qui ſont compoſez de pluſieurs vibrations, de même que les conſonnances.

Or la rencontre des battemens, laquelle produit les conſonnances dans deux organes, tels que ſont deux cordes, deux cloches, deux flutes, deux voix, fait auſſi le même effet dans chaque organe, parce qu'il ſe fait des battemens differens dans leurs differentes parties, leſquels s'aſſemblent pour former le ton, qui eſt different ſelon la differente compoſition; le ton grave étant compoſé d'un plus grand nombre de battemens differens faiſant conſonnance, que le ton aigu, ainſi que je les vai expliquer.

CHAPITRE XI.

Comment le ſon eſt augmenté ou changé dans les differens inſtrumens de Muſique, & premierement dans ceux qui ſonnent par le choc, tels que ſont les timbres & les cordes.

Chaque ſon eſt compoſé de pluſieurs autres ſons, qui font conſonnance, & qui ne paroiſſent qu'un ton.

IL eſt donc conſtant, que non ſeulement le concours des vibrations pareilles, qui peuvent produire un uniſſon, ſert à rendre le ſon plus fort & plus agréable, mais que celui des vibrations differentes, quand elles produiſent des conſonnances, y contribue auſſi beaucoup. L'experience le fait voir dans les tuyaux des orgues, deſquels on met pluſieurs ſur une même marche pour un ſeul ton; car ſi tous ces tuyaux ſont à l'uniſſon, ils ne font pas tant de bruit que quand il y en a à l'octave, à la double octave, à la quinte, & à la tierce. Ainſi quand on écoute attentivement le ſon d'une cloche ou d'une trompette, qui ſont les inſtrumens de Muſique qui font le plus de bruit, on y remarque un aſſemblage de pluſieurs tons qui font un accord, & qui de même que dans l'orgue ne compoſent qu'un ſeul ton en apparence.

Pour concevoir de quelle maniere cela ſe fait, il faut ſuppoſer ce qui a déja été dit, ſçavoir, que tout bruit eſt compoſé tant du premier bruit produit par le retour des particules froiſſées dans les endroits par leſquels les corps choquez ſe rencontrent, que par le retour de celles qui preſque en même temps ſont froiſſées par d'autres cauſes, telles que ſont ou la reflexion des corps voiſins, ou l'ébranlement que les parties immediatement choquées cauſent enſuite aux particules de tout le corps, ainſi qu'il arrive dans la percuſſion des corps reſonnans; en ſorte que tout bruit, quoique ſimple en apparence, eſt en effet un ſyſteme & un aſſemblage d'une infinité de bruits partiaux, qui en compoſent un total, où l'on ne remarque point de confuſion, à cauſe de la liaiſon que tous ces bruits partiaux ont enſemble; par la raiſon

qu'en-

qu'entre tous ces bruits il y en a toûjours quelqu'un, qui prévalant ſur les autres ſpecifie le bruit total & lui donne ſon caractere.

Comment cette conſonnance ſe fait dans une cloche,

Cette ſpecification a été expliquée ci-devant dans le détail des cauſes des differentes eſpeces de bruit. Pour ce qui eſt du ton, qui dans le bruit des corps reſonnans fait une des principales parties de ſa ſpecification, outre ſa principale cauſe, qui eſt la tenſion ou le relâchement de l'organe, il a encore celles de l'aſſemblage des ſons partiaux, qui faiſant conſonnance enſemble ſe fortifient aſsès pour prévaloir ſur les autres & pour ſpecifier le bruit total. Ainſi quand une cloche eſt émûe par les cauſes qui produiſent le pliement inviſible de ſes particules, il faut ſuppoſer qu'alors il ſe fait de pluſieurs ſortes de ſons, ſçavoir, un que j'appelle Total, produit par le mouvement de toutes les particules priſes enſemble, & qui s'entend diſtinctement, & pluſieurs autres que j'appelle Partiaux, produits par le mouvement des particules de chacun des cercles dont le ſon de la cloche eſt compoſé, & qui ne s'entendent point diſtinctement & ſéparément l'un de l'autre, ni du ſon total.

Or cela ſe fait ainſi, parce que tout l'inſtrument fremiſſant par des ondoyemens differens dans chacun des cercles dont il eſt compoſé, d'autant qu'ils ſont de grandeur differente, ces ondoyemens, qui ne produiſent qu'un ſeul ſon partial dans chaque cercle, en compoſent un total par la conſonnance qu'ils font enſemble, étant par cette raiſon diſpoſez à ſe joindre aiſément & à ſe fortifier mutuellement, & il arrive que les ſons produits par des cercles dont les tons ſont diſcordans s'obſcurciſſant l'un l'autre, on ne doit ouïr diſtinctement que le ſon des cercles qui ſont d'accord enſemble, dont il ne reſulte qu'un ſeul ſon total, ainſi qu'il ſe void clairement dans les orgues, où l'aſſemblage des tuyaux de different ton ſur une même marche, quand ils font conſonnance, ne produit qu'un ſeul ton.

& dans une corde pincée, qui fait conſonnance, tant par l'aſſemblage de l'émotion de ſes parties,

Quand une corde eſt pincée, il lui arrive la même choſe; (ainſi qu'il a déja été dit) car alors toute la corde ſe pliant en arc tantôt d'un côté, tantôt d'un autre par pluſieurs fois, elle a un mouvement general pareil à celui que la cloche a, quand étant frappée elle ſe plie toute, en ſorte que de ronde elle devient ovale; mais outre ce mouvement de tout l'organe, les parties de la corde en ont chacune un particulier, de même que les parties du cercle de la cloche ont auſſi chacune le leur, & ces mouvemens particuliers, qui ont chacun leur ton different, ſe joignent enſemble par la vertu de la conſonnance pour produire le ſon total, qui eſt le ton de toute la corde.

Voyez TAB. III. Fig. 17.

Il faut donc ſe figurer, que la corde I A O étant pincée elle eſt attirée vers A; que ſa détente la porte vers B; qu'elle retourne enſuite vers A, & après encore vers B, & ainſi qu'elle va & vient pluſieurs fois comme un pendule; que le ſecouëment de ſa détente, outre ce balancement & ce pliement qui lui donne une eſpece de figure ovale,

la fait encore plier en cent endroits, & la fait ondoyer; & qu'enfin chaque partie ondoyante, telle qu'eſt la partie A C, la partie F G, D E, H I, eſt encore pliée en mille endroits, en ſorte que ce dernier pliement eſt celui qui froiſſe immediatement les particules, dont le retour eſt la cauſe du bruit, quoique chaque partie, comme les parties A C, F G, H I, qui font un ſon partial, differe l'une de l'autre; de maniere que les parties qui ſont vers le milieu, comme la partie A C, ſonnent un ton plus grave que celles qui ſont vers les extrêmitez, telles que ſont les parties D E, H I, parce que la corde eſt plus tenduë & plus roide vers le chevalet, ce qui rend le fremiſſement plus vif, & lui fait ſecouër & plier un plus grand nombre de particules dans un petit eſpace; & qu'enfin l'émotion des parties qui font conſonnance, telle qu'eſt celle de A C, qui fait *Ut*, par exemple celle de F G, qui fait *Sol*, c'eſt-à-dire, la quinte, celle de D E, qui fait *Ut* à l'octave de A C, & celle de H I, qui fait *Sol* à l'octave de F G, s'aſſemblent pour produire le ſon total de la corde entiere qui eſt ſon ton.

Voyez TAB. III. Fig. 18. Il eſt tout de même aſsès aiſé de concevoir que la même choſe ſe fait dans une cloche, ſçavoir, qu'étant frappée vers O, cette partie s'approche de N, & que ce cercle ainſi & tous les autres qui compoſent la cloche prenent une figure ovale; Que chaque cercle eſt encore plié par un grand nombre de parties qui le font ondoyer; Que ces parties ondoyantes ſont de grandeur differente dans les cercles differens; Qu'elles ont chacune un ſon partial, dont l'aſſemblage fait une conſonnance, de laquelle reſulte le ſon total, qui eſt le ton de la cloche; Que le cercle N O ſonnant *Ut*, ce ſon ſe joint au ſon du cercle S T, qui ſonne la quinte du cercle N O, & au ſon des cercles V X, & P Q, qui ſonnent les octaves des cercles N O, & S T.

Cet aſſemblage de tons differens, qui n'en compoſent qu'un, fait ſon effet principalement dans les tons graves, & on ne les apperçoit pas ſi bien dans les tons aigus. Cela ſe remarque fort ſenſiblement dans les orgues, où les differentes compoſitions, qui font ce qu'on appelle le plein jeu, le nazard, le cornet, ont toutes le même ſon dans les marches d'en-haut; en ſorte qu'il eſt difficile de diſtinguer le cornet du plein jeu, ce qui n'eſt pas dans les marches du milieu, & dans celles d'en-bas, où le jeu de cornet fait tout un autre effet que celui de nazard ou de plein jeu. La raiſon de cela eſt, que les tuyaux des marches d'en-haut étant des organes fort courts, leurs parties ondoyantes, qui ſont néceſſairement en un très grand nombre, ne peuvent pas être aſsès differentes les unes des autres pour produire des ſons differens, dont un ſeul ton ſoit compoſé, comme dans les organes qui ſont plus longs, où la grandeur de l'eſpace donne lieu à des ondoyemens aſsès grands pour faire que la difference en puiſſe être ſenſible. C'eſt ainſi qu'un filet de ſoye compoſé ſeulement des filets im-

imperceptibles, que le ver a filez, paroit un filet simple, & qu'au contraire l'on void distinctement dans un cordon de soye les filets dont il est composé.

J'ai autrefois fait par hazard une experience, qui a beaucoup servi à me faire remarquer cette distinction des differens sons partiaux, qui entrent dans la composition du ton d'une cloche. Je me rencontrai en un endroit où une cloche sonnoit la quinte en haut du ton qu'elle avoit dans les autres lieux. Cela se faisoit apparemment par la disposition fortuite du lieu & du temps, laquelle étoit accommodée avec une telle justesse pour reflechir ce ton avec force, & si peu propre à reflechir les autres, qu'il prévaloit absolument & déterminoit l'accord & le son total au ton de cette quinte: car pour ce qui est du pouvoir que la disposition du lieu & du temps a pour augmenter la force de certains tons, il n'y a je crois personne qui n'en ait fait l'experience, & qui n'ait quelquefois remarqué qu'en certains lieux en parlant ou en chantant il y a un ton, qui est sans comparaison plus fort que les autres, & qui frappe l'oreille avec étonnement toutes les fois que la voix y passe.

Outre cette composition de plusieurs tons, qui dans une même corde concourent à en produire un seul, il s'en rencontre encore une autre, quand la corde est tendue sur la table de l'instrument: car alors le son de la table se joint aussi au son de la corde; parce que la corde communique son mouvement à la table, & l'ébranle de sorte que les parties & les particules de la table sont secouées & froissées de la même maniere que les parties & les particules de la corde le sont. Cela se fait par le moyen des chevalets, qui étant ébranlez par la corde qu'ils soutiennent, ébranlent aussi la table sur laquelle ils sont posez; à quoi il faut ajouter la mobilité qu'il est nécessaire de supposer dans la table, & la conformité que sa substance doit avoir avec celle de la corde; car la table d'un instrument doit être d'un bois qui ait des fibres droites & égales comme les cordes. En effet on observe, que de même qu'une corde ne sonne pas bien, si elle n'est parfaitement égale, la table ne resonne pas aussi, quand elle n'est pas par-tout d'une épaisseur uniforme & proportionnée à la longueur des cordes, qui lui répondent quand l'instrument a des cordes de longueurs differentes, comme le clavessin. C'est pourquoi les Ouvriers ont de coutume de faire passer les tables qu'ils font pour les luts entre deux barres de fer exactement paralleles, pour être assûrez qu'elles sont égales par-tout; & pour les clavessins, ils prenent garde de les rendre plus minces au droit des petites cordes.

que des parties de la corde avec celles de la table de l'instrument,

La table ayant donc les mêmes mouvemens que la corde, sçavoir, un mouvement general de toute la table, & des mouvemens particuliers de toutes ses parties, qui sont inégaux, étant plus grands & plus lâches dans les parties du milieu, & plus petits & plus vifs vers les extrê-

extrêmitez & proche des chevalets ; comme ces mouvemens particuliers ont des sons differens, il est aisé de concevoir que ceux qui sont semblables aux mouvemens particuliers, qui produisent le son total de la corde, s'y joignent pour l'augmenter, & que les autres demeurent obscurcis par les raisons qui ont été dites.

soit qu'elle sonne seule à vuide, ou étant touchée,

Lorsque dans un instrument, où les cordes ne sonnent pas toutes à vuide, on en touche quelqu'une, & que l'accourcissant on la fait changer de ton en changeant les vibrations particulieres qu'elle a dans chacune de ses parties, les vibrations de la table, qui (ainsi qu'il a été dit) dépendent de celles de la corde, changent aussi, & s'accommodent ainsi à celles de la corde, la table étant alors aussi comme accourcie : car il faut concevoir, que quoique les parties du manche ne soient pas aussi mobiles que celles de la table, elles ne laissent pas de l'être assès pour contribuer au resonnement de la corde ; ce qui se peut aisément juger par l'experience, qui fait voir qu'une corde qui étant attachée au chevalet d'un lut par un bout, & par l'autre à quelque autre chose qu'à son manche, n'a guere que la moitié du son qu'elle auroit si elle étoit attachée au manche, par la raison que la table & le manche n'étant qu'un corps continu, l'un ne peut être ébranlé que l'autre ne le soit en quelque façon ; & il arrive, que quoique, lorsqu'on touche la corde sur le manche, il n'y ait que le manche qui soit accourci, le même effet ne laisse pas d'être produit que si la table étoit accourcie.

soit qu'elle sonne avec plusieurs autres.

Quand on sonne plusieurs cordes ensemble, elles ne laissent pas de resonner toutes aussi-bien que quand il n'y en a qu'une, parce que chaque corde trouve dans les differentes vibrations, qui sont dans chacune des parties de la table, ce qui lui est nécessaire pour l'augmentation de son bruit ; par la raison que les vibrations particulieres des parties de la table, qui ne font pas consonnance avec une corde, la font avec une autre ; & que toutes les vibrations, qui sont perdues quand il n'y a qu'une corde qui sonne, parce que leur dissonnance les rend inutiles, sont employées à fortifier le son des autres cordes qui sont pincées avec elle.

Comment cette consonnance se faisoit dans les vases d'airain des théatres des Anciens ?

C'est sur ce fondement que les Anciens ont inventé la maniere d'augmenter le son de la voix des Comédiens, qui chantoient dans leurs théatres, par le moyen des vaisseaux d'airain, qu'ils y plaçoient en rond & distans également de l'endroit où étoit celui qui chantoit : car ces vaisseaux étoient accordez chacun à l'un des tons où la voix de l'homme peut s'étendre ; afin que la voix se reflechissant dans tous ces vases, ceux qui se rencontroient à l'unisson de la voix, ou qui étoient accordez pour y faire quelque consonnance, pûssent par leur ressemblance ou par leur porportion convenable en augmenter la force.

Comment les con-

On pourroit demander, pourquoi les vibrations circulaires des clo-

cles

ches & des trompettes étant dans chaque moment comme infinies en nombre & en differences, il se forme un ton plûtôt qu'un autre, c'est-à-dire, pourquoi des cercles s'unissent plûtôt les uns que les autres ; par exemple, pourquoi le premier, le troisieme, le cinquieme, le huitieme, le dixieme, le douzieme, & le quinzieme s'unissent plûtôt pour former le ton, que le second, le quatrieme, le sixieme, le neuvieme, l'onzieme, le treizieme, & le seizieme, ces deux systemes étant pareils, & les tons qui les composent étant également disposez à s'unir par la vertu de la consonnance, pour former un seul ton déterminé par les trois octaves qui entrent dans cette composition. Mais la raison n'est pas difficile à trouver suivant mes hypotheses ; car pour ce qui est des cloches, il est aisé de juger que les cercles de l'endroit où la cloche est émûe plus puissamment, sont ceux qui déterminent le ton de la cloche ; parce que ceux qui ont rapport, & qui par consequent font consonnance avec ces cercles, se joignent avec eux & en fortifient le ton ; ce qui se reconnoit par ce qui arrive à une grosse cloche, qui étant frappée par le bas rend un son plus grave, & vers le haut un plus aigu ; parce qu'étant frappée par le bas, les cercles le plus puissamment émûs sont les plus grands, & lorsqu'elle est frappée par le haut, ce sont des cercles plus petits. A l'égard des trompettes de guerre, le premier bruit, sçavoir, celui qui est formé par le retour des particules des levres, fait que quoique l'agitation de l'air enfermé dans la trompette frappe & émeuve tous les cercles, il arrive que ceux qui sont capables de faire un ton qui ait consonnance avec le ton des levres, sont ceux qui s'y joignent & qui l'augmentent. Par la même raison le ton de la voix dans les trompettes parlantes ébranlant les cercles qui lui sont à l'unisson, à la quinte, à l'octave, &c. avec plus de force, déterminent ces cercles à contribuer à l'augmentation de son bruit plûtôt que les autres. Ainsi la trompette ayant des cercles infinis & tous differens en grandeur, il y en a toûjours de propres à s'accorder avec tous les tons que la voix peut former & qui sont capables d'en augmenter la force.

sonnances ne font qu'un ton

dans une cloche

& dans une trompette

Par cette théorie de l'union des differens cercles qui produisent les tons dans les trompettes, suivant les consonnances qu'ils sont capables de former, il est aisé de rendre raison, pourquoi dans la premiere octave des trompettes le second ton qui s'y peut former est la quinte, & non pas la quarte ; & pourquoi au-dessus de cette quinte le troisieme ton n'est pas une quinte, mais une quarte : car le second ton ne sçauroit être une quarte, parce que la quarte sur la basse ne fait point consonnance ; & le troisieme ton ne sçauroit être une quinte sur le second, parce qu'il feroit une dissonnance avec la basse, sçavoir, une neuvieme : au-lieu que faisant une quarte sur la quinte, cette quarte soutenue par la basse qui est à l'octave fait une consonnance, qui forme ce ton fort

aiſément, & lui donne beaucoup de force par l'union de pluſieurs tons capables de faire conſonnance.

Par ces mêmes raiſons on peut encore expliquer, pourquoi dans la ſeconde octave des trompettes on ſonne tous les tons, au-lieu que dans la premiere on ne ſonne que la quinte : car la raiſon, pour laquelle dans la premiere octave les tons hors la quinte ne ſonnent point, eſt, que ces tons qui ſont formez par les levres n'ont pas dans le bas de la trompette un aſsès grand nombre d'autres tons avec leſquels ils puiſſent faire conſonnance : mais tous les tons que les levres forment dans la ſeconde octave en trouvent ſuffiſamment, parce qu'ils les peuvent prendre dans toute l'étendue de la trompette. Les trompes courtes, telles que ſont celles dont les Vachers ſe ſervent, ne ſonnent qu'un ton par cette même raiſon, leur grandeur n'étant pas ſuffiſante pour fournir des ſons qui faſſent conſonnance avec pluſieurs tons.

Chapitre XII.

Comment le Son eſt augmenté ou changé dans les inſtrumens qui ſonnent par la verberation, tels que ſont les organes de la voix, & les inſtrumens à vent.

Que l'augmentation du bruit ſe fait

Il reſte à expliquer ſuivant toutes ces hypotheſes ce qui appartient aux effets de l'augmentation & de la modification du bruit, qui ſe remarquent dans les organes de la voix des animaux & dans les inſtrumens à vent, dont le ſon de même que celui de la voix dépend principalement de l'impulſion de l'air reflechi, mais qui ſuppoſe auſſi quelque émotion dans les parties, quoique la principale émotion ſoit des particules ; ce qui fait (ainſi qu'il a été dit) la difference du bruit des inſtrumens ſonnans par le choc & par la percuſſion, où toutes les parties ſont ébranlées, & des inſtrumens ſonnans par la verberation, où il n'y a que peu de parties qui ſoient émûes, ſçavoir, ſeulement celles qui ſont à l'extrêmité de la ſurface interne.

Car il faut concevoir, que l'augmentation du bruit & le ton ſe font en deux manieres dans la voix & dans les inſtrumens à vent. La premiere eſt par l'ébranlement de quelques unes des parties, leſquelles quoiqu'en petit nombre ne laiſſent pas de produire les mêmes effets que dans les inſtrumens où toutes les parties ſont émûes, [illegible], formant par exemple un ton aigu lorſqu'un plus grand nombre de parties & de particules eſt émû dans un petit eſpace ; & elles ne laiſſent pas d'augmenter tout de même la force du ſon, lorſque le vent étant pouſſé avec plus de force les parties & les particules ſont auſſi émûes plus puiſſamment. L'autre maniere de changer & d'augmenter le ſon dans

les

les inſtrumens à vent a encore quelque rapport avec celle qui produit ces modifications dans les inſtrumens qui ſonnent par la percuſſion, en ce que la grandeur des inſtrumens produit les tons plus graves; par la raiſon qu'il s'y fait une émotion d'un plus petit nombre de parties & de particules à proportion de la grandeur de l'inſtrument, à cauſe que le vent paſſant avec moins de force & de viteſſe dans les grands inſtrumens, ſon effort eſt plus languiſſant.

La voix eſt un bruit de verberation, que l'air enfermé dans la poitrine excite en ſortant avec violence & frottant les deux membranes dont la glotte eſt compoſée; en ſorte qu'il en ébranle les parties, & en froiſſe les particules, dont le retour cauſe une agitation dans l'air capable de faire impreſſion ſur l'organe de l'ouïe. Or cet air agité avec la promptitude, qui eſt particuliere au reſſort des particules, va frapper dans la cavité du palais les particules des membranes qui le revêtent, & le retour de ces particules produit une nouvelle agitation, qui eſt ce que l'on appelle la reflexion: or cette reflexion cauſée par un ſi grand nombre de particules froiſſées dans tout le palais fait l'augmentation du premier bruit cauſé par le froiſſement des particules de la glotte, & la modification de ce bruit ainſi augmenté ſe fait par le mouvement des levres & de la langue, qui ſont les organes qui donnent la forme aux accens de la voix, & aux ſyllabes dont la parole eſt compoſée.

dans la voix

Le ſon des inſtrumens à vent, qui dépend de l'augmentation d'un premier bruit reflechi, tel qu'eſt le ſon des flutes, eſt pareil au ſon de la voix, en ce qu'il ſe fait par l'impulſion de l'air ſerré en ſortant par la fente de la bouche de la flute; qui va frapper le tranchant de la languette, dont il ébranle les parties & les particules, qui par la promptitude de leur retour agitent l'air avec une force capable d'ébranler un aſsès grand nombre d'autres particules au dedans de la flute, pour faire que leur ébranlement cauſe l'agitation de l'air qui fait le ſon de la flute. Mais ce ſon ſemble être different de celui de la voix, en ce qu'il dépend d'un ajuſtement des parties de la flute tellement exact qu'il n'y peut manquer la moindre choſe ſans le faire ceſſer: car ſi la languette eſt un peu plus tournée ou en dehors ou en dedans qu'il ne faut, ou qu'il ſe rencontre la moindre fente dans le canal, par-où quelque peu de l'air puiſſe s'échaper, elle ne ſonne point. On peut néanmoins croire que les mêmes conditions ſe doivent auſſi rencontrer au ſon de la voix des animaux, & que les muſcles du larynx ſont faits pour l'ajuſtement de la glotte & de toutes les parties qui compoſent la cavité de la bouche; parce que s'il manque quelque choſe à cet ajuſtement, la voix ne ſe fait point. Cela ſe remarque aux enfans, qui crient quelquefois d'une telle maniere que la voix leur manque tout à coup, quoiqu'ils continuent à faire les efforts néceſſaires pour leur cri; car il y a apparence que cela arrive par quel-

& dans les inſtrumens à vent, tels que ſont les flutes, par l'ajuſtement exact des reflexions.

que convulſion ou quelque autre manquement des muſcles, qui fait que quoique les parties de la glotte & ſes particules ſoient agitées ſuffiſamment par l'impulſion de l'air ſortant de la poitrine pour produire le ſon de la voix, elles ne le font pas néanmoins faute de cet ajuſtement, qui conſiſte dans un certain rapport que toutes les parties émûes doivent avoir les unes aux autres, & qui peut faire que leurs mouvemens s'aident mutuellement pour ſe fortifier par la reſſemblance qu'ils ont enſemble, & qui les fait unir & concourir à la production d'un même effet. Ainſi quand on ſouffle dans une clef, dans un chiflet de Chaudronnier, ou dans une flute d'Allemand, on ne fait point ſonner ces inſtrumens, ſi l'air pouſſé par la bouche ne frappe les bords de l'ouverture du tuyau d'une telle maniere, qu'un nombre ſuffiſant des particules émûes d'un pareil mouvement dans la cavité du tuyau ne s'uniſſent à cauſe de leur reſſemblance, pour faire un effort capable de frapper l'oreille.

C'eſt par cette raiſon que dans les forêts le bruit de l'écho s'augmente beaucoup lorſque les arbres ont toutes leurs feuilles, & que le retentiſſement qui s'y fait au commencement de l'été ceſſe en hiver quand les feuilles ſont tombées : car cela arrive par la raiſon, que dans le nombre infini des feuilles, qui ont des ſituations differentes, il s'en trouve toûjours une quantité ſuffiſante diſpoſées de la maniere néceſſaire pour recevoir beaucoup d'impulſion de l'air qui fait le bruit, & pour la renvoyer à l'oreille d'une même maniere.

Ce qui fait les differens tons de la voix.

Pour ce qui regarde le ton de la voix, il eſt bas & grave quand la glotte fait une fente bien longue : car alors la longueur de l'une & de l'autre membrane qui compoſent la glotte rendant chaque membrane lâche & peu tendue, leurs ondoyemens ſont rares & lents, d'où il s'enſuit que les parties émûes ne froiſſent les particules que loin à loin, ce qui fait le ton grave; le ton aigu ſe fait par des cauſes oppoſées.

Que ce qui fait l'augmentation du bruit dans la trompette parlante eſt.

L'augmentation du bruit eſt fort remarquable dans la trompette parlante. Sa ſtructure n'eſt pas beaucoup differente de celle des trompettes ordinaires; mais l'inſtrument eſt beaucoup plus grand, ayant juſqu'à quinze pieds de long, & étant gros à proportion : mais ſon embouchure eſt autrement faite, étant fort large & formée de telle ſorte que les levres entieres peuvent être enfermées dans la trompette, & y avoir la liberté de leur mouvement pour y former les paroles. La maniere dont elle augmente la voix quand on parle dedans n'eſt point differente de celle par laquelle le palais augmente le premier bruit de la glotte, qui eſt la mobilité des particules qui ſont [illegible] la ſurface de ſa cavité, contre laquelle l'air agité par le retour des particules de la glotte froiſſée & contrainte eſt pouſſé par l'effort de [illegible]leine du poumon.

l'agitation particuliere de l'air.

Quoique l'agitation ordinaire de l'air (ainſi qu'il a été dit) n'ait pas le pouvoir d'empêcher celle qui eſt particuliere au bruit quand

elle

elle s'y trouve contraire, ni de l'augmenter fort considerablement quand elle lui est favorable, elle ne laisse pas de produire quelque effet. Les cloches sonnent autrement quand l'agitation ordinaire que leur balancement cause dans l'air est jointe à l'agitation particuliere que le retour des particules froissées y produit. Le vent favorable aide aussi à faire aller le bruit plus loin, & à l'en empêcher quand il est contraire. Et cette agitation ordinaire de l'air fait à-peu-près le même effet pour augmenter le bruit, qu'elle fait pour augmenter l'activité du feu : car bien-qu'il soit certain que la vitesse du vent n'est pas comparable à celle qu'ont les particules subtiles de la matiere ignée, par laquelle elles s'insinuent dans les intervalles des corps qui s'embrasent ; l'experience fait voir néanmoins que l'impulsion du vent ne laisse pas de contribuer beaucoup à l'impulsion des particules ignées.

Cela étant supposé, il est aisé de concevoir que l'agitation particuliere de l'air, causée tant par le premier froissement des particules de la glotte, que de celles qui sont froissées dans le palais par reflexion, peut être aidée par l'agitation ordinaire que l'impulsion des poumons produit, & lui faire faire de nouvelles reflexions dans la cavité de la trompette, lesquelles peuvent être capables de causer quelque augmentation au bruit.

jointe à l'agitation ordinaire, qui est une impulsion externe.

Cette augmentation du premier bruit est encore remarquable dans les instrumens sonnans par le moyen des cordes, qui sont attachées & tendues sur une table dont une cavité est couverte, tels que sont les luts, les violons, & les clavessins : car le premier ébranlement, tant de la corde, qui se délâche après avoir été pincée, que de la table de dessus, dont les parties sont agitées par l'ébranlement des cordes, cause une agitation à l'air enfermé dans la cavité, qui allant frapper la surface interne de la cavité en émeut les parties, & ensuite les particules, dont le retour frappe encore l'air, & son agitation jointe à la premiere agitation de la corde & à celle de la table de dessus compose un son bien fort & bien puissant ; c'est par cette raison que les ouvertures & les roses que l'on fait à la table de dessus augmentent encore ce son, en donnant liberté à l'air agité au dedans par les particules, qui sont à la surface interne des deux tables & des côtez, de continuer son agitation jusqu'à l'oreille.

Que ce qui fait l'augmentation du bruit dans les instrumens à corde.

La figure de toutes les trompettes contribue aussi à cette augmentation de bruit ; car elles sont étroites vers l'embouchure, afin que les parties & les particules qui doivent faire la reflexion étant proches, elles soient plus aisément frappées & émûes. Au contraire elles vont en s'élargissant vers la fin, pour donner moyen à l'air enfermé de frapper avec liberté une plus grande quantité de l'air exterieur, après avoir augmenté son agitation par la multiplication de toutes les reflexions, qui se font faites dans la longueur du conduit, & par l'éten-

& dans les trompettes est la figure, qui consiste dans l'élargissement du pavillon.

duc du corps qui doit faire la reflexion, que la dilatation du pavillon a aggrandi & rendu capable de plus de reflexion : joint auſſi que cette dilatation forme des cercles de differente grandeur, ſur chacun deſquels il ſe fait une reflexion uniforme, qui produit un même ton, & une reflexion differente dans les differens cercles, laquelle produit auſſi des tons differens ; & de là il arrive que les tons qui ſont conſonnance s'aſſemblent & ſe joignent pour produire un ſon plus fort, ainſi qu'il a été expliqué.

qui n'opere pas par la raiſon du levier,

Quelques uns ont tâché de trouver une autre raiſon de la force étonnante que la dilatation du pavillon a dans les trompettes pour en augmenter le ſon, par la comparaiſon d'un autre Phenomene, qui eſt encore plus ſurprenant : c'eſt celui de l'augmentation de la force que la peſanteur des liqueurs a, quand elles ſont enfermées dans un tuyau qui s'élargit tout-à-coup par le bas: car ſi l'on emplit d'eau par exemple un tuyau de vingt pieds de long & de la groſſeur d'un pouce, ce tuyau étant enté dans le trou du bondon d'un tonneau plein d'eau, l'eau du tuyau, qui peſera environ vingt livres, aura la force de pouſſer dehors le fond du tonneau chargé de cinq cens livres ; mais quoiqu'on élargiſſe le tuyau par en-haut, quand même il le feroit aſsès pour contenir vingt fois plus peſant d'eau, il n'aura pas plus de force pour pouſſer, & il en aura même moins ſi la longueur eſt diminuée.

Quelque rapport qu'il ſemble y avoir entre les effets que produiſent l'élargiſſement de la trompette & celui d'un tuyau étroit enté dans un tonneau, quand on ſçait par quelle raiſon l'eau qui peſe dans ce tuyau a tant de force, il n'eſt pas difficile de voir qu'il ne s'enſuit pas que l'air agité dans un pareil tuyau doive faire le même effet. La peſanteur d'une petite quantité d'eau enfermée dans ce tuyau agit de la même maniere qu'un petit poids dans une Romaine, lorſqu'il eſt mis loin de l'appui, & que le bras de la balance eſt fort allongé ; car de même que ce long bras a une grande force, à cauſe que pour faire monter le grand poids par un petit eſpace le petit poids eſt contraint d'en parcourir en deſcendant un bien long ; tout de même pour forcer le fond du tonneau & le pouſſer dehors ſeulement d'un demi-pouce, par exemple, l'eau doit deſcendre dans le tuyau étroit de deux ou trois pieds.

Or rien de ſemblable n'arrive lorſque l'on parle dans le bout étroit d'une trompette, & la force de l'impulſion, capable de remuer l'air qui a la liberté d'en ſortir, eſt tout-à-fait differente de la force qui ſe rencontre dans la peſanteur de l'eau enfermée dans un tonneau.

mais par la multitude des particules ébranlées,

La maniere dont j'ai déja expliqué l'effet du pavillon en ſuivant l'hypotheſe que j'ai établie de l'impulſion externe, eſt ce me ſemble aſsès facile à comprendre ; mais j'ajoute encore pour l'expliquer plus clairement, que ſuppoſé, comme il eſt vrai, que la force de l'agitation

de

de l'air pour faire un grand bruit vienne du grand nombre des particules émûes, & de la grande promptitude de leur mouvement, comme cette promptitude eſt toûjours égale dans toute ſorte de bruit, (ainſi qu'il a été expliqué) il eſt aiſé de concevoir, qu'un bruit qui eſt petit à cauſe du peu de particules, que la colliſion de deux corps qui ſe frappent en peu d'endroits a émûes, peut s'accroitre par une ſeconde émotion, que ſouffrent un grand nombre d'autres particules agitées par la reflexion du premier bruit. La raiſon de cela eſt, que le retour des particules froiſſées dans le premier bruit ayant une promptitude extrême, elles remuent l'air avec une promptitude pareille, ou qui n'eſt guere moindre. Or cet air ainſi pouſſé ayant le pouvoir de pouſſer les corps voiſins avec une égale force, il s'enſuit que l'élargiſſement du pavillon lui donnant & lui préſentant un plus grand nombre de particules pour être frappées, un plus grand bruit en doit être produit.

Pourquoi la dilatation de la trompette ne doit être que ſur la fin ?

On ne peut pas dire que ſi cela étoit il n'y auroit qu'à faire d'abord la trompette fort large, afin que l'impulſion, qui fait le premier bruit, le fit grand par l'émotion d'un grand nombre de particules: car il faut concevoir, que cette impulſion qui fait le premier bruit conſiſte (ainſi qu'il a été dit) en deux choſes. La premiere eſt l'agitation de l'air cauſée par le retour des particules émûes dans l'organe de la voix. La ſeconde eſt l'agitation de l'air cauſée par l'haleine pouſſée dans la trompette. Or la premiere agitation étant cauſée par le retour des particules émûes dans l'organe de la voix, elle a à la vérité cette promptitude, dont la force eſt extrême, mais les particules émûes ſont en petit nombre; au contraire la ſeconde agitation cauſée par l'impulſion de l'haleine eſt l'émotion d'une grande quantité d'air, qui a bien le pouvoir d'émouvoir les particules de la trompette, de même qu'elle a émû celles de l'organe de la voix, mais elle ne le peut qu'à une très petite diſtance: ainſi il ſeroit inutile d'élargir la trompette proche de l'embouchure, & au contraire il eſt néceſſaire qu'elle ſoit étroite en cet endroit, pour avoir des particules aſsès proches de la bouche pour pouvoir être émûes & froiſſées par l'effort de l'haleine: car il arrive que l'impulſion de ces particules froiſſées au haut de la trompette ſe joignant à l'impulſion de celles qui ont été froiſſées dans l'organe de la voix, elles vont frapper plus bas avec la force qui leur eſt naturelle une grande ſurface, où elles ſont capables d'émouvoir un grand nombre de particules; mais ce qui aide beaucoup à produire cet effet eſt l'impulſion externe.

Quel'augmentation du bruit ſe fait plus puiſſamment

Dans les trompettes de guerre & dans les autres trompettes de ce genre, telles que ſont les cors de chaſſe & les ſaqueboutes, le bruit eſt augmenté à-peu-près de la même maniere que dans les trompettes parlantes, mais c'eſt avec une force ſans comparaiſon plus grande; car le premier bruit qui reçoit augmentation dans les trompettes de guer-

dans les trompettes de guerre que dans les parlantes.

re, qui n'eſt rien autre choſe que le bruit qui ſe peut faire avec les levres fort ſerrées, eſt de ſoi beaucoup plus foible que le premier bruit qui reçoit augmentation dans les trompettes parlantes, qui eſt le bruit que tous les organes de la voix joints enſemble peuvent faire avec tout l'effort dont ils ſont capables ; ce petit bruit néanmoins dans les trompettes de guerre reçoit une augmentation, qui lui fait ſurpaſſer de beaucoup le bruit de la trompette parlante.

La raiſon de cela eſt, que la trompette de guerre étant beaucoup plus étroite, les parties de la cavité qui font reflexion, ſont beaucoup plus proches de l'endroit où ſe fait le premier bruit, ce qui rend (ainſi qu'il a été dit) cette reflexion incomparablement plus puiſſante pour faire un grand effet ; & ce conduit étroit rend auſſi l'impulſion externe, cauſée par l'air envoyé du poumon, beaucoup plus puiſſante.

Invention nouvelle pour augmenter le ſon des cordes.

De même que l'impulſion externe du ſouffle peut beaucoup dans les inſtrumens à vent pour l'augmentation du bruit, celle qui cauſe le mouvement de tout le corps reſonnant ne fait pas un moindre effet. Ainſi la peſanteur d'une cloche, qui dans ſon balancement la fait mouvoir toute entiere avec une plus grande force, rend les impulſions du retour des particules plus vives & ſon bruit plus fort. C'eſt par cette même raiſon que la maniere que l'on a inventée depuis peu de charger les cordes à boyau, rend leur ſon beaucoup plus fort : car le fil de métail trait, dont elles ſont toutes entortillées, donne de la vehemence à toutes les vibrations qui augmente l'impulſion du retour des particules froiſſées, & cela ſe fait ſans changer le ton du ſon qui eſt produit, parce que la maniere de ſe remuer n'eſt point changée dans les parties, la roideur ou la flexibilité du corps reſonnant n'étant point changée.

Et c'eſt par ce principe que les cordes faites d'or trait dans les claveſſins rendent un ſon preſque une fois plus fort, que celui des cordes de cuivre, n'y ayant point de matiere ſi ductile & ſi peſante que l'or : une corde d'acier rend auſſi un ſon plus foible qu'une corde de cuivre, parce que l'acier eſt moins peſant & moins ductile que le cuivre ; c'eſt encore pour ce même effet que l'on charge avec de la ſoudure le bout des languettes des anches des orgues, ſçavoir, pour rendre leur ſon plus fort, en rendant leurs vibrations plus vehementes.

Cette invention pour augmenter la force du ſon me ſemble plus conſiderable que celle des trompettes parlantes, à cauſe de la nouveauté du principe, qui n'eſt point la reflexion, comme dans les trompettes, où l'augmentation du bruit ſe fait de la même maniere que dans les autres lieux retentiſſans, ce nouveau principe étant une puiſſance ajoutée, capable de fortifier l'impulſion qui cauſe la flexion des parties & le froiſſement des particules : car cette impulſion étant rendue plus forte, l'agitation particuliere de l'air, qui cauſe immediatement le bruit, eſt rendue plus efficace, quoiqu'elle ne change point de nature, le ton n'étant point changé ; de même que dans un pendule le

temps

temps des vibrations ne change point, quoiqu'il ſoit chargé d'un plus grand poids, qui lui donne le pouvoir non d'aller plus vite, mais ſeulement de frapper avec plus de force. Il faut encore ajouter une autre raiſon, qui fait que le fil de métail étant ſept ou huit fois plus long que la corde, il eſt tellement lâche que ſes parties ni ſes particules ne ſouffrent aucune émotion dans ſes vibrations, qui ſoit capable de cauſer aucun bruit; en ſorte qu'il n'y a que la corde qui en puiſſe produire, & elle n'en peut produire que celui qui eſt naturel à ſa tenſion, l'entortillement du fil de métail n'étant pas capable de lui cauſer aucune roideur ni aucune dureté, qui la diſpoſe à ſouffrir l'ébranlement d'un grand nombre de particules dans un petit eſpace, qui eſt la cauſe qui fait le ton plus aigu, ainſi qu'il a été dit. Il arrive donc que ces ſortes de cordes ont la vigueur & la vehemence qui fait le ton aigu, ſans produire le ton aigu, toute cette vehemence n'allant qu'à augmenter la force du ſon, ſans changer le ton.

Comment ſe fait le changement de ton dans les trompettes de guerre,

Le changement de ton dans les trompettes de guerre, & celui qui ſe fait dans les trompettes parlantes ont des cauſes plus differentes, que l'augmentation de leur bruit : car dans la trompette parlante le ton dépend abſolument des organes de la voix, qui ſont les ſeuls qui produiſent le ton que ces trompettes ſont capables de faire. Mais le changement de ton dans la trompette de guerre dépend de deux choſes qui doivent concourir. La premiere eſt la compreſſion des levres, qui de même que les deux membranes de la glotte, ſelon qu'elles ſont ou plus ou moins ſerrées, produiſent un ton plus ou moins aigu. L'autre eſt la differente force de l'impulſion du vent des poumons, qui ſert auſſi à produire les differens tons, la forte impulſion aidant à rendre le ton plus aigu, & la moins forte étant plus propre à le rendre grave.

dans les anches des regales.

Il y a des experiences qui établiſſent la vérité de ces deux cauſes. L'action des anches des regales, qui produiſent leur ſon par l'agitation des parties qui les compoſent, a rapport avec l'action des levres dans la trompette de guerre: car ces anches font un ton plus ou moins aigu ſelon la grandeur de l'ouverture de la languette, qui, lorſqu'elle eſt plus courte, & par conſequent plus roide, & qu'elle a auſſi par cette raiſon ſes battemens plus fréquens, produit un ton plus aigu, quelque foible que ſoit l'impulſion qui peut cauſer ces battemens; & elles n'ont point beſoin d'un long tuyau pour faire un ton grave, comme elles en ont beſoin pour augmenter la force du ſon, ainſi qu'il ſe void dans les orgues; & les differens jeux d'anche ont un bruit ou plus fort ou plus foible ſuivant la grandeur du tuyau qu'on leur donne : car la même anche, qui ayant un tuyau très court dans le jeu appellé regale fait peu de bruit, en fait un très grand quand on lui a ajouté un long tuyau, qui va en s'élargiſſant pour faire ce que l'on appelle le jeu de trompette.

On a vû il y a quelque temps à Paris un homme allant par les rues chantant & imitant par la ſeule compreſſion des levres ſi parfaitement bien tous les tons d'une trompette, qu'il n'y manquoit que la force du ſon, qui dépend des reflexions faites dans la cavité de la trompette.

Que la ſeule augmentation du vent fait changer le ton,

Pour ce qui eſt du changement de ton produit par la ſeule augmentation du vent, cet effet eſt fort viſible dans les flageolets, les flutes d'Allemand, les cornets à bouquin, & les ſerpens, qui prenent l'octave par la ſeule augmentation du ſouffle. J'ai une flute, dont les Sauvages de la Gadaloupe jouent, avec laquelle ſans trous on fait tous les tons de la trompette, par la ſeule augmentation du vent; en ſorte que le vent étant pouſſé fort foiblement, elle fait un ton grave qui paſſe à l'octave pour peu qu'on pouſſe plus fort, & quand on augmente le ſouffle peu-à-peu, on va à la quinte au deſſus, & puis à la quarte, & après à la tierce majeure; après quoi ſi l'on augmente encore le vent, on la fait monter de ton en ton comme un clairon.

quoique ſouvent elle ne ſuffiſe pas, ſçavoir, quand la force de l'impulſion doit être jointe à la compreſſion des levres.

Il n'eſt pas difficile d'être perſuadé, que dans la trompette de guerre le concours de ces deux cauſes du ton eſt néceſſaire, ſi l'on conſidere que dans la trompette parlante on peut faire tous les tons, tant les graves que les aigus, avec ſi peu d'impulſion d'haleine que l'on veut; & que cela ſe fait ainſi, parce que cette trompette ne contribue qu'à l'augmentation du ſon, & non pas au changement du ton. Mais il n'en eſt pas ainſi de la trompette de guerre, où il n'eſt pas poſſible de former certains tons qu'avec une certaine force; en ſorte que lorſqu'on veut qu'une trompette ſonne doucement, on eſt contraint de lui ajouter une ſourdine, qui eſt un tampon, avec lequel on bouche à demi le commencement du pavillon; car la ſourdine fait, que quoique les particules & même les parties du haut de la trompette ayent été ébranlées avec la force néceſſaire à la production de tous les tons, l'air agité au dedans avec cette force ne peut pas faire cette agitation au dehors avec la même force.

Que l'augmentation du ſouffle dans la trompette de guerre produit le changement de ton par l'ébranlement des parties de la ſurface interne.

Or pour concevoir par quelle raiſon l'augmentation du ſouffle rend le ton plus aigu, il n'y a qu'à ſe ſouvenir, que l'émotion des parties qui cauſe un ondoyement prompt & ſerré, par lequel un grand nombre de particules ſont ébranlées en un petit eſpace, fait le ton aigu: car il eſt évident que la forte impulſion de l'air eſt capable de produire cet effet: & cela fait qu'on eſt obligé de ſuppoſer que dans le ſon des trompettes il ſe fait une émotion des parties bien plus fortement que dans les flutes, & que dans cet inſtrument l'air pouſſé ſoudainement par l'haleine les pouſſe ébranler, & leur cauſer un ondoyement conſidérable & plus fortes, à proportion que cette impulſion eſt rendue plus forte, & ainſi fait changer le ton.

Mais dira-t-on, ſi cela étoit ainſi, il arriveroit que lorſqu'une cloche ou une corde ſeroient frappées plus ou moins fortement, elles

de-

devroient changer de ton, la vehemence du coup ou moindre ou plus grande, qui eſt capable d'émouvoir les parties avec des forces differentes, devant faire de differens effets & produire des tons differens, ce qui ſe trouve n'être point véritable ; parce que la force des coups, dont on frappe une cloche ou une corde, n'eſt point capable d'en faire changer le ton, mais ſeulement d'en augmenter ou d'en diminuer le ſon.

Pour répondre à cette objection, qui tire une conſequence de la comparaiſon qu'on fait de l'émotion des parties que le coup cauſe dans les cloches & dans les cordes, avec l'émotion que l'haleine pouſſée avec violence produit dans les trompettes, il faut faire voir la difference qu'il y a entre ces deux émotions. Cette difference eſt, que dans le ſon des cloches & des cordes tout le corps & toutes ſes parties ſont émûes enſemble : mais dans les trompettes il n'y a que quelques parties de la ſurface interne qui ſoient ébranlées : & c'eſt ce qui fait qu'une trompette, quoiqu'empoignée de la main & entortillée de cordons & de banderolles, ne laiſſe pas de ſonner ; ce qu'une cloche ni une corde ne ſçauroient faire pour peu que quelque choſe les touche.

Que dans les autres corps reſonnans toutes les parties ſont ébranlées.

De cette difference il eſt aiſé de conclure, que les corps qui ſonnent par l'ébranlement de toutes leurs parties, étant toûjours ébranlées d'une même maniere, quand la grandeur de leur corps eſt pareille, c'eſt-à-dire, que les ondoyemens de la cloche & de la corde étant toûjours d'une même eſpece dans une même grandeur, ils doivent toûjours rendre un même ton, quelque difference qu'il puiſſe y avoir dans la vehemence du coup qui les émeut ; de même que les pendules, qui, parce qu'ils ſe remuent tous entiers, ont leurs vibrations toûjours proportionnées à leur grandeur, quelque difference qu'il puiſſe y avoir dans la vehemence de leur mouvement, laquelle eſt proportionnée à leur peſanteur. Mais les parties de la trompette quand elle ſonne n'étant émûes que dans la ſurface interne, leur ondoyement n'eſt proportionné qu'à la violence du ſouffle qui les ébranle diverſement. L'experience peut aiſément confirmer cette théorie, ſi l'on veut monter dans un clocher pendant un grand vent : car on entendra aſsès diſtinctement qu'à meſure que le vent s'augmente & ſe diminue par des bouffées differentes, il tire des cloches qu'il frappe un ſon different, & qui eſt beaucoup plus aigu quand il s'augmente ; & il eſt aiſé de juger que cela arrive ainſi, parce que le vent n'ébranle que les parties, ou même les particules qui ſont en la ſurface, & n'a pas cette force qui fait que toutes les parties du corps reſonnant ſont ébranlées à la fois, ainſi qu'il arrive dans la percuſſion faite par un corps dur & ſolide ; en ſorte que le grand vent, qui peut émouvoir un plus grand nombre de particules dans un certain eſpace, eſt capable de produire un ton aigu, de même que quand il eſt moindre, il produit un ton

grave; parce que dans ce même espace il émeut un moindre nombre de particules.

Que le changement de ton dans les flutes se fait principalement

Le changement de ton dans les flutes douces, flageolets, flutes d'Allemand, bourdons, & flutes, principalement d'orgues, se fait d'une maniere peu differente de celle des autres instrumens; car elle a rapport avec la maniere d'accorder les cordes, en ce que le ton dans les flutes, de même que dans les cordes, dépend de la longueur & de la grosseur de l'organe; une grande flute de même qu'une grande corde faisant un ton grave, & les trous dans les flutes, qui en ont, ne servant qu'à les accourcir quand on les laisse ouverts, & à les allonger quand on les ferme. La raison de ce changement de ton dans les flutes n'est pas aussi beaucoup differente de celle qui fait le changement de ton dans les autres instrumens, la raison commune (ainsi qu'il a été dit) n'étant rien autre chose que la vigueur qui se rencontre dans l'émotion de l'instrument, laquelle agite beaucoup de particules dans un petit espace pour le ton aigu, & la paresse ou langueur de la même émotion pour le grave: en sorte que la grandeur de l'espace, que l'air poussé dans une longue flute a à parcourir, diminuant l'impetuosité qui aide & qui augmente celle que les particules froissées au tranchant de la languette ont causée par leur retour, l'émotion qui doit agiter les particules du dedans de la flute n'est pas assès forte pour en agiter une grande quantité en un petit espace: & cela fait le ton grave; au-lieu que la flute étant courte ou percée, l'air passant avec plus de liberté, il conserve toute sa vigueur avec laquelle il agit sur toutes les particules du petit espace qui est au haut de la flute & vers le commencement de son mouvement; & cela fait le ton aigu.

par les choses capables de donner ou d'ôter la liberté au passage de l'air ému dans l'instrument, tels que sont

5. Le bouchement de la flute par en-bas.

La probabilité de cette théorie est confirmée par tous les Phenomenes de l'accord des flutes: car les flutes bouchées, telles que sont les bourdons des orgues, sonnent l'octave de ce qu'elles sonnent étant débouchées, ou l'unisson de ce qu'elles sonneroient si elles étoient une fois plus longues: parce que l'air n'ayant pas la liberté de sortir par l'extrêmité qui est bouchée, & par cette raison passant dans la cavité de la flute avec moins d'impetuosité, il n'en émeut les particules que loin à loin, & par des espaces proportionnez à la longueur du chemin qu'il fait en allant jusqu'au fond de la flute, & retournant par le même chemin. Et cela est si vrai, qu'il n'y a rien de plus juste que la proportion qu'il y a du ton d'une flute bouchée à sa longueur; car cette justesse est telle, que le ton qu'elle sonne n'est jamais entierement à l'octave du ton qu'elle a étant débouchée; parce qu'il en faut déduire ce que l'ouverture de la bouche de la flute diminue à l'espace que l'air a à parcourir & au retardement qu'il souffre lorsqu'il retourne pour sortir par cette bouche.

2. Les oreilles que l'on met

Les appendices appellées oreilles, que l'on met quelquefois aux deux côtez de la bouche des flutes des orgues, servent à leur donner un

aux flutes des orgues.

un ton plus grave ; parce qu'elles empêchent que l'air, qui dans les flutes bouchées est contraint de ressortir tout par la bouche, ne le fasse avec tant de liberté : mais ces oreilles, qui servent aussi à accorder les flutes débouchées, & qui leur font avoir un ton plus grave, plus elles sont serrées contre la bouche de la flute, donnent à connoitre, que l'air agité dans ces sortes de flutes pour faire du bruit n'en sort pas seulement par l'ouverture du bout d'en-bas & par les trous, mais qu'il en sort aussi une partie par la bouche de la flute ; & que generalement tout ce qui empêche l'air de sortir avec liberté rendant sa force moindre, parce qu'elle consiste dans la promptitude de son mouvement, rend le ton plus bas & plus grave.

3. Les trous qu'on fait aux autres flutes.

Aux flutes qui ont des trous, ceux du dessus de la flute sont disposez par des espaces capables de faire le changement de l'intervalle chacun d'un ton ; ceux qui sont dessous font des demi-tons, étant situez entre deux des trous de dessus. Mais il y a une autre maniere de changer les tons, & de faire des demi-tons, des quarts de tons, & d'autres intervalles aussi petits que l'on veut, par la differente position des doigts, qui bouchant un ou plusieurs trous au-dessous de celui qui est débouché, rendent le ton un peu plus grave.

4. L'étrecissement du conduit de la flute.

Il se fait encore une autre chose pour donner un ton plus bas aux flutes sans les allonger, & sans aggrandir les espaces d'entre les trous ; on fait que la cavité de leur tuyau va toûjours en s'étrecissant vers le bas, cet étrecissement étant capable d'empêcher l'air de sortir avec liberté. Tant cette liberté de s'échaper, que l'on ôte ou que l'on donne à l'air, ne manque jamais à changer le ton, en changeant la force qu'il a d'ébranler les particules, & même quelquefois les parties situées en la surface interne des instrumens à vent.

5. L'augmentation du souffle qui fait prendre l'octave.

L'augmentation du souffle a aussi quelquefois le pouvoir de changer le ton en faisant prendre l'octave en en-haut : ce qui se fait apparemment par l'ébranlement des parties du dedans de la flute : car quoiqu'il ait été dit que dans le son des flutes les seules particules du dedans de l'instrument sont froissées sans que leur émotion soit causée par l'ondoyement des parties, ainsi qu'elle l'est dans le son des autres instrumens, il faut entendre seulement que cet ondoyement des parties n'est pas absolument nécessaire pour le son de la flute, & que quand le souffle est fort doux, la flute sonne sans que les parties soient presque émûes ; mais il n'y a rien qui empêch[illegible] de croire que le souffle v[illegible]lent, qui fait prendre l'octave à un flageolet, & qui fait former t[illegible]s les tons à la flute de la Gadaloupe, ne puisse donner assès de for[illegible] à l'air émû par le retour des particules froissées dans la languett[illegible]ouvoir puissamment les parties de la surface interne, & causer [illegible] ondoyemens capables de produire un ton plus aigu, par l'émo[illegible] d'un nombre de particules qui soit double de celui des particule[illegible] étoient [illegible] dans la même cavité, lorsqu[illegible] souffle mediocre

diocre ne causoit presque aucun ondoyement dans les parties.

Cette émotion des parties est à la vérité extraordinaire, parce que le son des flutes ne se fait ordinairement que par le moyen de la reflexion; & dans la reflexion du bruit (ainsi qu'il a été dit) il n'y a guère que les particules qui soient émûes. Mais nous avons des experiences qui empêchent de douter que l'agitation particuliere que l'air souffre dans le bruit, quoique causée principalement par le mouvement des particules, ne soit capable non seulement d'agiter d'autres particules dans la surface des corps voisins, sur lesquels la reflexion se fait, mais même d'y émouvoir quelques unes des parties. Cet effet est sensible dans le mouvement d'une corde, qui fremit visiblement, lorsque dans un autre instrument on en sonne une à laquelle elle est parfaitement accordée à l'unisson. Nous sentons aussi asses souvent (ainsi qu'il a déja été dit) un fremissement dans nôtre estomac, que nous connoissons être causé par un certain son d'une basse de violon, ou de quelque autre instrument dont le son est fort vigoureux; ce qui ne se peut faire que par l'ébranlement des parties, celui des particules étant un mouvement fait dans un trop petit espace pour pouvoir être apperçû par un autre sens que par celui de l'ouïe.

6. L'espece d'impulsion qui a été appellée externe, Il n'est pas encore difficile de concevoir, comment l'augmentation de l'impulsion externe faite par le souffle peut donner de la force à l'agitation particuliere de l'air causée par le retour des particules, si on la compare à l'activité, que le vent donne au feu par le pouvoir qu'il a d'augmenter le mouvement, par lequel les particules enflammées s'insinuent entre les particules inflammables, quoique ce mouvement des particules enflammées, de même que le mouvement de l'air agité de la maniere particuliere qu'il a pour produire le bruit, soit d'une autre espece que le mouvement qui se rencontre dans le vent.

Le changement de ton dans les hautbois & dans les autres instrumens à anches se fait autrement que dans les flutes, en ce que la cavité du tuyau est beaucoup plus étroite, & que l'on est obligé de fermer beaucoup plus de trous au-dessous de celui qu'on laisse ouvert. La raison de cela est, que le premier bruit du hautbois, qui se fait par l'ébranlement & l'ondoyement des deux corps solides qui font les deux parties de l'anche, étant beaucoup plus fort que le premier bruit des flutes qui se fait par l'air qui bat contre le tranchant de la languette sans la remuer, demande une plus grande contrainte & un obstacle plus puissant au vent, pour empêcher qu'une grande quantité de particules étant froissées dans chaque partie de la cavité de l'instrument, le ton ne demeure toûjours aigu. Cela est si vrai, que les especes d'anche, où l'ébranlement des deux parties de l'anche est si fort, qu'elles battent l'une contre l'autre, telles que sont les anches des regales, ne sont point propres à mettre aux hautbois: tou-

te

te la longueur du tuyau du hautbois, qui, les trous étant bouchez, peut faire baiſſer juſqu'à plus de deux octaves dans un cromorne avec ſon anche ordinaire, n'étant pas capable de faire baiſſer ſeulement de deux tons avec une anche de regale.

Le chiflement de la bouche ſe fait avec les levres, de la même maniere que la voix & le chant ſe font avec les membranes de la glotte, & de même auſſi que le ſon des flutes eſt produit par le moyen de leur languette, ſçavoir, par le froiſſement des particules cauſé par le frottement de l'air: mais il en eſt different en ce qu'il n'eſt point augmenté par la reflexion d'aucune cavité, telle qu'eſt celle du palais pour la voix, ou celle du tuyau pour les flutes; & c'eſt en cela que le chiflement a quelque rapport avec le ſon des anches des regales, qui ſans être enfermées dans des tuyaux de longueur differente produiſent leurs differens tons, lorſque l'on allonge ou que l'on accourcit la languette. dans le chiflement de la bouche.

La maniere qui fait le changement de ton dans le chiflement lui eſt commune avec la voix, avec le premier bruit des trompettes produit par la compreſſion des levres, & avec celui des anches des regales, ſçavoir, par la proportion de l'ouverture, par laquelle l'air eſt pouſſé, & dans la circonference de laquelle les particules ſont froiſſées par le paſſage de l'air: car cette ouverture fait un ton grave étant élargie, à cauſe que les parties ſont alors plus lâches, & un aigu quand elle eſt étrecie, à cauſe que les parties ſont plus fermes & plus capables de cauſer le froiſſement d'un grand nombre de particules en un petit eſpace; & auſſi par la raiſon que le vent de la bouche a plus de force pour les ébranler, étant reſſerré par une ouverture plus étroite.

Chapitre XIII.

Des inſtrumens qui ne paroiſſant point avoir de ton en ont; & de ceux qui paroiſſant en avoir n'en ont point.

Il y a des inſtrumens où le ton eſt ſi obſcur qu'il eſt difficile de le diſcerner autrement que par la comparaiſon de pluſieurs de leurs ſons ouïs ſucceſſivement. Le tambour eſt de cette eſpece, de même que le claquebois, qui eſt un inſtrument ainſi appellé, parce que ces differens tons ſont produits par des bâtons de longueur & de groſſeur differens: car il eſt difficile de dire quel eſt le ton d'un tambour, & de l'[illegible] avec la voix, lorſqu'il eſt battu tout ſeul: mais on s'apperçoit la difference du ton de deux tambours, qui ont une grandeur & une tenſion differente, quand on les bat immediatement l'un après l'autre. Tout de même quand on ne frappe qu'un des bâtons du Les inſtrumens, qui ont des tons, & qui ſemblent n'en pas avoir, ſont le tambour & le claquebois.

du claquebois, il n'est pas aisé de juger de son ton, comme quand on en frappe plusieurs les uns après les autres.

Or le changement de ton dans ces instrumens se fait de même que dans tous les autres, sçavoir, selon la differente maniere du froissement des particules émûes dans les parties ondoyantes par l'ébranlement de tout le corps resonnant : car lorsque ces parties, desquelles le ton dépend principalement, sont fort serrées les unes contre les autres à cause de la promptitude & de la vehemence des secousses qui font l'ondoyement, le ton est aigu ; & la petitesse du corps ondoyant, sa dureté, & tout ce qui le rendant tendu, peu lâche, & moins pliable le fait ondoyer par des parties plus petites, sont les causes qui produisent cette promptitude & cette vehemence des secousses, en sorte que plus un tambour est grand, & moins tendu, & plus les bâtons du claquebois sont longs, plus ces corps sonnent un ton grave ; parce que leurs parties ondoyantes sont plus grandes, plus lâches, & moins capables d'une vibration prompte & vehemente.

Mais la difficulté, que l'on a à remarquer dans ces instrumens les differens tons, vient de ce que leur ton dépendant de l'ébranlement des parties ondoyantes de tout le corps resonnant, cet ébranlement, qui est petit dans une peau & dans du bois, de même que dans toutes les autres matieres heterogenes qui ne resonnent point, ne sçauroit faire qu'un très petit effet ; le plus grand ébranlement, & qui cause presque tout le bruit dans ces sortes de corps, ne dépendant guere que des particules froissées immediatement par l'attouchement des deux corps qui se choquent : car il arrive que cet attouchement immediat est toûjours le même dans tous les tambours & dans tous les bâtons du claquebois, quoiqu'ils soient de grandeur differente, parce qu'ils sont frappez par un même maillet : mais cela n'arrive pas ainsi dans les corps que l'homogeneïté de leur substance rend fort resonnans ; car des cloches de differente grandeur, quoique frappées par un même marteau, qui froisse immediatement toûjours un même nombre de particules, rendent des sons manifestement differens, à cause que les parties, dont la tension differente à proportion de la cloche fait les tons differens, ont une telle mobilité, qu'elles sont puissamment ébranlées par le coup du marteau, pour faire que le froissement du grand nombre de particules causé par l'ébranlement de toutes les parties du corps resonnant fasse toûjours un plus grand bruit, que n'en peut faire le froissement des particules ébranlées par l'attouchement immediat que le coup de marteau y cause.

Les instrumens qui semblent avoir quelque ton, & qui n'en [illegible]nt point

Il semble y avoir encore une maniere de changer le ton ; [illegible]ais ce changement, tout au contraire de celui du tambour & du cla[illegible]bois, est plus en apparence qu'en effet : cette maniere dépend [illegible] & des inflexions, telles que sont celles de la voix, quand on [illegible] quand on recite, & même quand on parle simplement, lorsque c'e[illegible] [illegible]ec un ac-

accent remarquable, comme il ſe void en certaines nations.

Le chant naturel des oiſeaux.

Cette maniere eſt encore propre & particuliere au chant naturel des oiſeaux & au jeu de quelques inſtrumens de Muſique, tels que ſont celui que l'on appelle vulgairement trompe à Laquais, & cette eſpece de chifflet, qui à Paris eſt appellé roſſignol du mois d'Août : car dans toutes les inflexions qu'ils ont, leſquelles font une ſi grande diverſité de ſons, il ne ſe trouve pas en effet que l'eſpace d'un quart de ton ſoit parcouru; ou plûtôt il faut dire qu'il n'y a point de ton en effet, & que ce n'eſt que la diverſité de l'articulation qui rend ces inflexions differentes, par la differente promptitude de l'impulſion de l'air, par ſes entrecoupemens, & par toutes les autres modifications, qui peuvent être diverſifiées en des manieres infinies ſans changer de ton.

Ainſi dans l'inflexion de la parole de l'homme, & dans celle du chant naturel des oiſeaux, les particules de la glotte, & même ſes parties ſont toûjours émûes preſque d'une même maniere, ſon ouverture n'étant differente que quand il y a variation de ton; la variation des accens ne venant que du plus grand nombre des particules qui ſont émûes dans la cavité de la bouche & des narines par l'augmentation de l'impulſion de l'haleine, qui fortifie le mouvement de l'agitation que l'air a reçûe par le retour des particules de la glotte, & qui le rend capable de froiſſer dans toutes ces cavitez plus de particules par le moyen de la reflexion; mais cela ſe fait néanmoins de telle ſorte que le ton n'en eſt point changé, la reflexion n'étant jamais capable de changer le ton que dans les flutes, où le premier bruit ſe fait par l'émotion des particules plûtôt que par celle des parties, comme il arrive dans la voix & dans les anches des regales, où le premier bruit cauſé par l'ébranlement des parties de la glotte & de la languette eſt trop fort, pour ſouffrir que ſon ton ſoit changé par la reflexion qu'avec beaucoup de difficulté, ainſi qu'il ſe fait dans les hautbois.

Le chifflet appellé roſſignol du mois d'Août.

Par la même raiſon dans les inſtrumens, où le ton n'eſt auſſi capable que d'un très petit changement, les accens, qui font la difference des ſons que l'on y remarque, ne ſont principalement differens que par la difference de l'impulſion de l'air. Ainſi dans le chifflet appellé roſſignol du mois d'Août, où au lieu du tuyau, qui a accoutumé de recevoir les reflexions, deſquelles dépend le changement de ton dans les flutes, il y a une cavité large proche de la bouche du chifflet, dans laquelle il y a de l'eau, le chifflet ne ſçauroit changer de ton, parce qu'il [illegible] conſtant que la grandeur de la cavité dans laquelle la reflexion [illegible] ait demeure toûjours la même, le different mouvement de l'eau qu[illegible] eſt contenue n'étant capable d'en changer que la figure, & [illegible] augmenter ou d'en diminuer la cavité; & le gazouillement, [illegible]quel ce chifflet imite le chant des oiſeaux, n'eſt cauſé que par [illegible] mouvement de l'eau agitée par la partie de l'air qui eſt pouſſée [illegible] dedans; & ce mouvement de l'eau, qui rend celui de l'air iné-

inégal & entrecoupé, a le pouvoir de produire un ébranlement dans les particules du dedans de la cavité tout-à-fait different de celui qui y ſeroit cauſé par l'impulſion uniforme, qui s'y fait lorſqu'on y ſouffle, l'eau étant vuidée; mais les differences de cet ébranlement ne vont point à faire changer le ton, mais ſeulement à modifier le ſon, le rendant tantôt continu, & tantôt entrecoupé en pluſieurs differentes manieres, ſelon que le hazard fait que l'eau eſt diverſement agitée par le ſouffle.

La trompe à Laquais.

La trompette de Bearn, qu'on nomme à Paris trompe à Laquais, dont on jouë la tenant appuyée contre les dents entrouvertes, eſt un petit inſtrûment d'acier, du milieu duquel il ſort une petite branche déliée qui a reſſort, & que l'on frappe avec le doigt pour lui faire rendre un ſon fremiſſant, modifié par le mouvement de la langue & par l'ouverture de la bouche, que l'on rend tantôt plus tantôt moins grande, pour diverſifier un bourdonnement ſourd qu'il produit. Or cet inſtrument n'a point d'autre ton que celui du reſſort qui eſt toûjours le même, parce qu'il en rend toûjours un proportionné à ſa longueur & à ſa roideur, qui ne change point dans le jeu. Et comme ce ton eſt cauſé par les particules que les parties ébranlées par la détente du reſſort émeuvent & froiſſent, ſa modification bourdonnante ſe fait, parce que l'air agité par le retour des particules émûes dans le reſſort en va émouvoir d'autres dans la ſurface interne de la cavité de la bouche, leſquelles faiſant plus ou moins de reflexions, & l'air ſortant avec plus ou moins de liberté, ſelon que la bouche eſt plus ou moins ouverte, il ſe fait des ſons differens en autant de manieres que la bouche a des ouvertures, & que la langue a des ſituations differentes; mais toutes ces modifications ne ſont pas capables de ſurmonter la puiſſance qui détermine le ton de la petite branche d'acier: car ce ton étant cauſé par l'ébranlement de toutes les parties de ſon corps homogene, il a beſoin que la cavité qui le modifie ait d'autres diſpoſitions que n'en peut avoir la cavité de la bouche, par la même raiſon qu'une anche de metail (ainſi qu'il a été dit) a beſoin d'un canal bien plus long & plus étroit pour la faire changer de ton qu'une anche de hautbois, qui étant faite de feuilles de palmier eſt un corps heterogene, dans lequel peu de parties ſont ébranlées, de maniere que le ſon qui en eſt produit eſt plus facilement modifié: car pour ce qui eſt des differens mouvemens que la langue peut avoir pour modifier le ſon de la petite branche, il ne peut produire d'autre effet dans la cavité de la bouche, que l'eau dans la cavité du chifflet appellé roſſignol [illegible]u mois d'Août; c'eſt-à-dire, que ni le mouvement de la langue [illegible] celui de l'eau ne peuvent par leur differente ſituation faire changer [illegible]ndeur de la capacité du dedans de la bouche au jeu de la tro[illegible], ni augmenter ou diminuer celle du ventre du chifflet au jeu [illegible]ſſignol: & ainſi ni l[illegible]n ni l'autre ne ſont point capables de chang[illegible] ton de ces

ces deux sortes d'instrumens : car quoique dans le jeu de la trompe à Laquais ceux qui en jouënt fassent quelquefois des tons differens, en sorte qu'on y entend des chansons ; il est pourtant vrai que ces tons ne sont faits en aucune façon par l'instrument, & qu'ils ne sont formez que par la bouche du Musicien. On peut être aisément persuadé de cela, si l'on prend garde qu'il y a un ton qui domine toûjours comme un bourdon auquel on entend quelques tons mêlez : car il n'y a que ce bourdon qui appartienne à l'instrument ; & pour ce qui est des tons, peu de personnes sont capables de les produire ; parce qu'il faut pour cela donner une configuration particuliere au gosier, qui est très difficile.

Dans le jeu de la flute d'Allemand tout le contraire arrive, n'y ayant rien de si aisé que de lui faire changer de ton, & toute la difficulté étant de la faire sonner. La raison de cela est, que le ton dépend de l'instrument, qui rend toûjours un ton grave ou un aigu, selon que ses trous sont ou bouchez ou ouverts ; & que c'est l'ajustement de la bouche du Musicien qui fait parler simplement la flute : mais dans la trompe à Laquais il n'y a qu'à frapper la petite branche d'acier pour faire sonner l'instrument, qui ne sçauroit manquer de sonner le ton qu'il a, & qui n'est point capable de le changer. La flute d'Allemand.

Je crois que ces exemples pris de toutes les especes de bruit étant expliquez comme ils le sont par les mêmes hypotheses, peuvent suffire pour faire concevoir de quelle maniere & par quelle force la rencontre de deux corps produit l'agitation particuliere de l'air qui est cause du bruit. Chacun peut voir qu'il ne seroit pas difficile de pousser plus loin l'application des causes de beaucoup d'autres effets qui se remarquent dans les differens corps, tant simples qu'organizez, qui sont capables de produire des bruits differens : mais je crois qu'on n'aura pas trouvé mauvais que je me sois un peu étendu dans ces exemples, & que j'aye épargné cette peine, quoique legere peut-être, à ceux qui l'auroient voulu entreprendre.



DU

BRUIT.

TROISIEME PARTIE.

OU' IL EST EXPLIQUE', COMMENT L'AGITATION PARTICULIERE DE L'AIR, QUI FAIT LE BRUIT, EST RENDUE SENSIBLE A L'ORGANE DE L'OUIE.

CHAPITRE I.

De la ſtructure de l'organe de l'Ouïe.

Ce qui appartient à l'ouïe eſt très obſcur.



QUOIQUE l'explication des choſes, qui appartiennent à la maniere dont l'air eſt agité pour produire le bruit, ſoit la partie la plus difficile de ce Traité; celle qui reſte, & qui contient l'explication de ce qui eſt cauſe que cette agitation eſt connue aux animaux, n'eſt guere moins remplie de difficultez: car il n'y a rien de plus obſcur & de plus embarraſſé dans l'Anatomie & dans la Phyſique que la ſtructure & la maniere d'agir de l'organe de l'ouïe.

La ſtructure de l'oreille n'a point été décrite par les Anciens.

Les Modernes ne l'ont fait qu'obſcurément,

Cette ſtructure n'a pas été décrite par les anciens Anatomiſtes, peut-être parce qu'elle leur a été inconnue, à cauſe de la difficulté qu'il y a de découvrir les parties qui compoſent l'organe de l'ouïe, qui la plûpart ſont cachées dans des os très durs, & que ces parties ſont petites & delicates: peut-être auſſi parce que l'explication leur en a paru très difficile. Les Modernes n'en ont donné des deſcriptions que très obſcures, principalement en ce qui regarde les cavitez internes, ſoit que cela vienne de la difficulté de la choſe, qui de ſoi eſt embarraſſante, ou de ce qu'ils n'ont pas connu parfaitement & par eux-mêmes la plûpart des parties qu'ils ont décrites, s'en étant rapportez à d'autres; ainſi que Fabrice un des plus celebres Anatomiſtes du ſiecle le confeſſe dans le Traité qu'il a fait à part de l'organe de l'ouïe; où il déclare que dans les choſes, qu'il n'a pû voir bien diſtinctement, il s'en eſt rapporté à ſon Maitre Fallope.

parce qu'ils ont parlé de

Le deſſein que j'ai de ne rien mettre dans la Deſcription que je fais ici de cet organe, & dans les Figures que j'en donne, que ce que j'aurai

rai vû bien diſtinctement, & deſſiné moi-même, la rendra apparemment plus claire & plus intelligible, la principale cauſe de l'obſcurité du diſcours étant le peu de connoiſſance que l'on a de ce dont on parle, parce qu'il n'eſt pas poſſible de faire bien comprendre aux autres ce qu'on n'entend pas ſoi-même.

ce qu'ils n'avoient pas vû.

Toutes les parties de l'oreille ſont reduites ſous deux genres, dont l'un comprend celles qui compoſent l'oreille externe, l'autre eſt pour celles qui compoſent l'interne. L'oreille externe dans la plûpart des animaux ſe trouve avoir deux parties, ſçavoir, celle qui paroit hors la tête, qu'on appelle abſolument l'oreille, & celle qui eſt enfoncée, qu'on appelle le trou de l'oreille, ou le conduit de l'ouïe, & qui fait toute l'oreille externe dans quelques animaux, tels que ſont les oiſeaux, les reptiles, ceux d'entre les poiſſons qui ont un organe apparent pour l'ouïe, & quelques uns des animaux terreſtres, même de ceux qui engendrent un animal vivant, comme les taupes. L'oreille appellée interne, parce qu'elle eſt enfermée dans le crane, a preſque les mêmes parties dans tous les animaux, ſçavoir, deux cavitez fermées par des membranes, trois oſſelets, deux nerfs, un muſcle, & un conduit dans le palais. Voici le détail de toutes ces parties.

L'oreille eſt ou externe, ou interne.

La partie de dehors de l'oreille externe eſt faite d'un cartilage mince & tendu, couvert d'une peau, affermi par en-bas, & attaché à l'os par un ligament & par des muſcles, toutes ces parties étant garnies de veines, d'arteres, & de nerfs. Le cartilage donne la figure à toute cette partie, qui eſt differente dans les animaux, étant longue & élargie comme un entonnoir coupé obliquement par l'extrêmité élargie à la plûpart des brutes, & étant applatie & ſerrée contre la tête à l'homme, au ſinge, au porc-épic, & à quelques autres animaux. Ce qu'il y a de plus conſiderable en l'homme eſt une cavité que cette partie a au milieu, laquelle conduit au trou de l'oreille: elle eſt appellée la conque, parce qu'elle reſſemble à l'entrée de la coquille d'un limaçon. Il faut remarquer que les Auteurs ont donné ce même nom de conque de coquille de limaçon à toutes les cavitez de l'oreille, la cavité externe dont il s'agit, & les deux internes, que j'appelle l'une la quaiſſe du tambour, & l'autre le labyrinthe, étant appellées *concha* & *cochlea*, ce qui ne contribue pas peu à la confuſion & à l'embarras de cette matiere.

L'oreille externe a deux parties, ſçavoir, la partie qui eſt hors le crane, qui conſiſte en un cartilage,

Les brutes qui ont les oreilles longues, au lieu de cette cavité élargie en maniere de coquille, ont un long conduit qui va de haut en bas, [illegible]nt un peu tortu & détourné, tantôt à droit, tantôt à gauche. [illegible]s taupes, qui n'ont aucune apparence d'oreille externe, le trou [illegible]erce la peau étant petit & comme bouché par le poil épais & [illegible] leur corps eſt couvert, ne laiſſent pas d'avoir ce conduit au[illegible]ng à proportion qu'eſt celui des oreilles des anes; mais il

est beaucoup plus large à proportion. Il est situé obliquement entre la peau & le muscle des temples.

en une peau,

La peau est ordinairement garnie de poil par-tout en dehors aux brutes, & en dedans vers le haut seulement, le bas étant fort lice & fort poli.

en un ligament,

Le ligament nait de l'os des temples proche l'apophyse mastoïde, ayant quatre ou cinq origines, qui s'amassent en un corps, & s'inserent à la racine du cartilage, à l'endroit où il est attaché à l'os, autour du trou de l'oreille.

en des muscles,

Les muscles sont fort differens dans les animaux. Ceux qui comme l'ane & le cheval remuent les oreilles, les ont grands & en grand nombre; ceux qui ont les oreilles immobiles les ont très petits, ou plûtôt n'en ont point; car s'il se trouve des hommes ayant quelque mouvement obscur aux oreilles, cette action ne se fait pas par des muscles particuliers, mais par les fibres du muscle peaussier, qui est fermement attaché à la racine de l'oreille, & qui dans ces sujets est devenu plus charnu en cet endroit.

& en des vaisseaux.

Les vaisseaux de l'oreille externe, sçavoir, les arteres, les veines, & les nerfs, sont très petits. Les arteres sont de petites branches de la carotide; les veines sont de petites portions des racines de la jugulaire; & les nerfs viennent de la cinquieme paire selon les Anciens, qui est la septieme suivant les Modernes.

Et la partie qui est hors le crane, laquelle consiste en une cavité ou conduit revêtu d'une peau, qui est ordinairement moite par une humeur qui lui est fournie par des glandes;

Le trou de l'oreille, qui est la seconde partie de l'oreille externe, est creusé dans l'os des temples & revêtu d'une même peau que le dedans de la partie de dehors; cette peau ayant seulement cela de particulier, qu'elle est ordinairement humectée d'une sueur qui s'épaissit & devient gluante: la matiere de cette sueur s'amasse dans de petites glandes plus petites que la tête des petites épingles; elles sont dans la peau qui revêt le dedans du conduit, ainsi qu'il s'en trouve dans la peau de tout le reste du corps aux endroits d'où il sort de la sueur. Ce trou est couvert de plumes à la plûpart des oiseaux; il y en a qui l'ont tout-à-fait découvert, comme l'outarde, & principalement le casuel; d'autres animaux l'ont couvert & bouché entierement de la peau, comme les tortues; d'autres l'ont à l'extrêmité d'un conduit très long, telle qu'est cette espece de baleine, qui a cette ouverture sur les épaules au droit du deltoïde, c'est-à-dire, à sept ou huit pieds loin de l'ouverture de l'os des temples. Ce conduit est ordinairement formé d'un tuyau de cartilage, qui entre à la plûpart des brutes dans une appendice de l'os formée aussi en tuyau, laquelle ne se trouve point en l'homme, où le tuyau cartilagineux entre dans un trou dont l'os des temples est percé.

Ce trou qui dans l'homme est un peu ovale a un rebord du côté du visage, & devers le derriere de la tête il est lice & sans rebord. Dans les enfans nouveau-nez ce rebord est un os séparé du crane, faisant com-

comme un anneau qui n'eſt pas entier, parce que ſon cercle eſt interrompu à l'endroit où ce rebord manque dans les adultes, auxquels cet anneau ſe trouve tellement collé & reüni à l'os des temples, qu'il n'y reſte aucune marque qui puiſſe faire croire qu'il ait autrefois été ſéparé. Les Anatomiſtes diſent, que c'eſt à ce cercle que la grande membrane du tambour eſt attachée aux enfans; mais j'oſe dire, que cela ne ſe trouve point: car la membrane du tambour eſt enfoncée bien plus avant, & n'eſt pas verticale abſolument comme le plan de ce cercle, étant inclinée en dehors, & attachée à la fin du conduit de l'os des temples: de maniere qu'elle eſt ſituée aux adultes l'épaiſſeur d'un doigt plus avant que n'eſt le cercle. Il eſt bien vrai que dans la plûpart des brutes la grande membrane du tambour eſt attachée à un cercle formé de l'os, qui fait un rebord au dedans à l'extrêmité du conduit, & dans quelques animaux, comme au lion, le conduit au bas duquel eſt ce cercle entre dans la cavité du tambour, & s'y avance comme le bout d'un tuyau juſqu'à plus d'un tiers de pouce: mais dans l'homme c'eſt tout au contraire; car au lieu d'un rebord il y a une enfonçure, dans laquelle comme dans une rainure la membrane eſt enchaſſée. Voyez la Fig. I. de la Planche IV.

& en un cercle, auquel la grande membrane du tambour eſt attachée dans les brutes.

Tout le conduit, tant ce qui eſt formé par les cartilages, que ce qui eſt formé par la partie liée de l'os, eſt ordinairement aſsès long dans tous les animaux, mais il a une direction differente; dans l'homme il va d'abord de bas en haut, & de derriere en devant, & cette partie eſt formée par le ſeul cartilage, qui n'eſt pas encore dans l'os: le reſte va droit & horizontalement en entrant dans la tête, & enſuite il ſe détourne en bas; dans les bêtes qui ont les oreilles longues, tout le canal, tant ce qui eſt formé par le cartilage, que ce qui eſt fait d'os, deſcend de haut en bas.

Entre les parties qui compoſent l'oreille interne, la premiere eſt la membrane du tambour, qui ferme l'entrée de l'oreille interne, & qui ſépare ſa cavité de la cavité de l'oreille externe, qui n'eſt rien autre choſe que le conduit qui vient d'être décrit; cette membrane eſt dure, mince, & tranſparente, attachée (ainſi qu'il a été dit) à un cercle de figure ovale dans les brutes, où il eſt ſitué obliquement à l'extrêmité du conduit de l'ouïe qui eſt rond: car dans les animaux, où ce cercle n'eſt point ſitué obliquement, comme il ſe void dans les lions & dans les chats, où la membrane eſt en travers du conduit qui lui eſt perpendiculaire, le cercle a la même rondeur que le conduit; dans [illegible]omme, où la circonference de cette membrane eſt engagée (ainſi [illegible]'il a été dit) dans une rainure creuſée dans l'os, quoique le co[illegible]oit preſque rond, elle a auſſi une figure ovale, à cauſe que ſa ſitua[illegible]t oblique & inclinée. Or quoique cette membrane ſoit tendu[illegible] le cercle auquel elle eſt attachée, elle ne fait pourtant pas un pl[illegible]oit, mais elle eſt boſſue en dedans, étant tirée par le manche

L'oreille interne eſt compoſée de pluſieurs parties, qui ſont

la grande membrane du tambour.

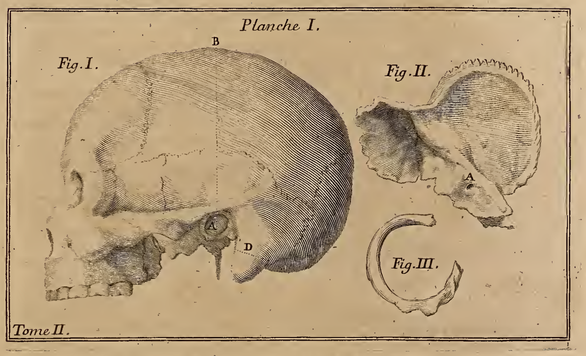
che du marteau pour des uſages qui ſeront expliquez dans la ſuite. J'ai trouvé dans les tortues que cette membrane eſt cartilagineuſe vers le milieu en forme d'une petite platine, qui étoit attachée tout autour à la circonference du trou par une membrane fort déliée. Les taupes, que l'on eſtime être l'animal qui entend le plus clair, ont cette membrane extraordinairement grande.

La premiere cavité de l'oreille, qui eſt la quaiſſe du tambour,

Par delà cette membrane, que j'appelle la grande membrane du tambour pour la diſtinguer des deux autres plus petites, qui lui ſont oppoſées, & qui ferment les deux fenêtres, (dont il ſera parlé ci-après) on rencontre la premiere cavité de l'oreille interne, qui eſt comme la quaiſſe du tambour, quoiqu'elle n'en ait la figure en aucune façon, ni dans l'homme, ni dans pluſieurs autres animaux. Mais l'on peut dire qu'elle a été encore plus mal appellée *concha* par les Anatomiſtes, non ſeulement à cauſe de l'ambiguïté que ce nom cauſe, étant commun ſelon eux (ainſi qu'il a été dit) aux trois cavitez de l'oreille, qui ſont le conduit de l'ouïe & les deux cavitez internes; mais encore parce que la reſſemblance d'une coquille, qui eſt le fondement de cette appellation, ne ſe trouve point dans beaucoup d'animaux, tels que ſont preſque tous les oiſeaux, l'homme, le ſinge, le bœuf, le loup, le cheval, où cette cavité eſt inégale & anfractueuſe : car en quelques animaux, tels que ſont l'homme, le ſinge, le bœuf, cette cavité eſt compoſée de pluſieurs autres cavitez, qui jointes enſemble forment comme une caverne aſsés étroite, qui penetre dans pluſieurs autres cavitez irregulieres, compoſées chacune d'une infinité d'autres petites cavitez, qui forment comme une éponge : dans d'autres, comme dans le loup & dans le cheval, la cavité priſe en general eſt plus grande & moins irreguliere, étant à-peu-près ronde; mais elle eſt apre & inégale à cauſe de pluſieurs appendices oſſeuſes, dont les unes ſont pointues, les autres plates & ſemblables en quelque façon aux feuillets qui ſont les cellules du dedans des inteſtins. En d'autres animaux, comme dans le lion, dans le chien, dans le chat, dans le mouton, dans le daim, dans la gazelle, cette cavité reſſemble davantage à la coquille d'un limaçon, étant ronde, égale, lice, mince, & très ample; dans quelques uns, comme dans le lion & dans le chat, elle eſt double, la premiere cavité qui comme le corps d'une timbale fait un demi-globe étant enfermée dans une autre plus grande & de la même figure; & la premiere étant percée vers la partie interne de l'os pierreux pour donner entrée dans la ſeconde; mais la figure de cette cavité eſt très irreguliere, principalement dans l'homme, où elle eſt partagée en trois.

qui étant differente dans les differens animaux

La partie du milieu eſt comme ronde & applatie, s'étend [illegible] vers le devant de la tête, où elle produit vers le bas comme [illegible] manche, qui eſt la ſeconde partie, & qui étant allongée par un tuy[illegible]rtilagineux appellé l'aqueduc va s'ouvrir dans le palais. Il y [illegible] autre [illegible] ſpe-



EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

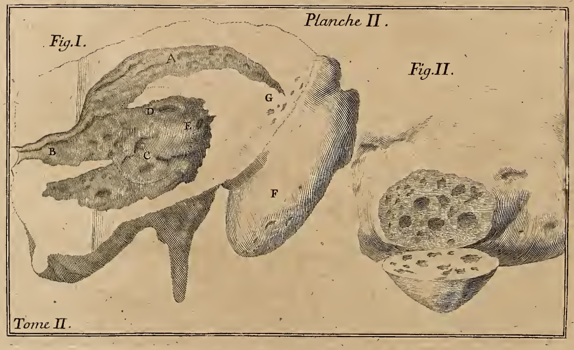
FIGURE I. Elle repréſente un Crane beaucoup plus petit que le naturel, pour donner une idée de la ſituation des parties expliquées dans les autres Figures.

A B *une ligne ponctuée, qui fait voir de quelle maniere le Crane eſt coupé dans la IV. Planche Figure 1.* D *une autre ligne ponctuée, qui fait voir comment cette partie eſt coupée dans la IV. Planche Figure 1.*

FIGURE II. Elle fait voir l'os des Temples, dans lequel tous les organes de l'ouie ſont enfermez. Il eſt ſéparé des autres os du Crane, & vû par la partie qui touche le Cerveau en ſa grandeur naturelle.

A *le trou, qui donne entrée aux nerfs de l'oreille.*

FIGURE III. Elle fait voir l'os orbiculaire des enfans. Il eſt d'une grandeur double de la naturelle.



EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

FIGURE I. Elle fait voir la ſeconde cavité de l'oreille, que j'appellè la Quaiſſe du Tambour, ſuppoſant qu'on a coupé de l'os tout ce qui peut empêcher qu'on ne voye le dedans. Elle eſt un peu plus grande que le naturel. Le cercle ponctué marque l'endroit du trou de l'oreille marqué A *dans la* I. *Figure de la* III. *Planche.*

D E C *La premiere partie de la Quaiſſe du Tambour.* D *le trou Ovale.* E *la fenêtre ronde, dont le bord eſt relevé comme à un puits.* B *la ſeconde partie, qui eſt le commencement de l'Aqueduc.*

G A *la troiſiéme partie, qui va dans l'Apophyſe Maſtoïde marquée* F.

FIGURE II. Elle repréſente une portion de l'os des Temples avec une grandeur qui paſſe un peu la naturelle. L'Apophyſe Maſtoïde y eſt coupée ſuivant la ligne ponctuée marquée D *dans la* I. *Figure de la* III. *Planche, pour faire voir les cavitez par leſquelles cette Apophyſe eſt rendue ſpongieuſe.*

espece de manche à l'opposite, mais vers le haut, qui est la troisieme partie; elle est beaucoup plus longue que l'autre, & va tellement en s'étrecissant, que vers la fin c'est tout ce que l'on peut faire que d'y passer une soye de pourceau : cet étrecissement est au droit de l'apophyse mastoïde, qui est toute spongieuse & creusée par quantité de cavitez, dont il y en a quelques unes qui pourroient contenir un pois; & elles ont toutes communication avec la quaisse du tambour par le conduit retreci que forme cette troisieme partie.

Cette cavité, qui est ainsi differente en divers animaux, se trouve avoir plusieurs choses communes à tous. Premierement, elle est toûjours revêtue & comme tapissée en dedans d'une membrane adhérente à l'os, & si mince dans les animaux qui ont la cavité irreguliere, qu'on a peine à la voir; mais dans ceux où elle est semblable à la coquille d'un limaçon, elle est plus forte, & se peut aisément séparer de l'os, n'y étant adhérente qu'autour du cercle, auquel la grande membrane du tambour est attachée; & l'on peut croire même qu'elle en est la continuation, étant ordinairement aussi claire & aussi transparente l'une que l'autre. J'ai trouvé néanmoins la partie, qui tapisse la cavité, fort épaisse dans les chiens & remplie d'un grand nombre de vaisseaux fort remarquables; en sorte que dans quelques uns ces vaisseaux, qui s'étoient rompus, avoient rempli de sang toute la cavité, parce que le chien avoit été tué d'un coup sur la tête.

a plusieurs choses, qui se trouvent dans tous, sçavoir : 1. Une membrane, dont elle est revêtue.

En second lieu, cette cavité, que j'appelle la quaisse du tambour, a toûjours quatre ouvertures, sçavoir, la grande, qui est fermée par la grande membrane du tambour; les deux petites, qui sont appellées fenêtres, & qui penetrent dans la seconde cavité de l'oreille interne, que j'appelle le labyrinthe; & une moyenne, qui est l'ouverture du conduit appellé l'aqueduc, qui va dans le palais. Les deux fenêtres percent l'os des temples, & ont toûjours une figure reguliere, l'une étant ronde, l'autre ovale. La troisieme ouverture, qui est celle qui va au palais, est souvent irreguliere & comme une breche dans la plûpart des bêtes qui ont la quaisse du tambour en forme de coquille; cette breche n'est rien autre chose que l'intervalle qui se rencontre entre les deux os, dont la quaisse du tambour est composée; car dans ces animaux cette cavité est circonscripte d'un côté, sçavoir, en dedans par l'os des temples, & en dehors par un autre os semblable à la coquille d'un limaçon; & lequel est appliqué sur l'os des temples. Et c'est cet os qui a une apophyse en maniere d'un bout de tuyau, qui fait [illegible]artie osseuse du conduit de l'ouïe de l'oreille externe, dont il a été [illegible]é. Or cet os cave en maniere de coquille ou de gondole, qui e[illegible] par la circonference de ses bords à l'os des temples, étant ébr[illegible]ar un endroit de son bord, ne touche point [illegible] l'os des temples [illegible]cet endroit; & c'est cette breche qui donne passage à l'aqueduc [illegible]i est fait d'une membrane cartilagineuse. L[illegible] animaux,

2. Quatre ouvertures, sçavoir, la grande fermée par la grande membrane du tambour, la fenêtre ronde, la fenêtre ovale, l'aqueduc.

qui ont la quaiſſe du tambour irreguliere & caverneuſe, ont pour donner paſſage à l'aqueduc un canal continu, qui perce l'os, & qui n'eſt pas une breche comme aux autres. Voyez la Fig. I. de la Planche VIII.

Planche VIII. Fig. I.

Les deux trous; qui percent l'os des temples, & que l'on appelle fenêtres, aboutiſſent & donnent paſſage dans la ſeconde cavité de l'oreille interne, que j'appelle le labyrinthe.

Celui qui eſt rond ſe trouve dans la plûpart des bêtes ſur le haut d'une petite éminence, qui repréſente le bord d'un puits; ce bord eſt bien plus relevé aux animaux qui ont la quaiſſe du tambour en forme de coquille de limaçon qu'aux autres. Dans tous les animaux il eſt bouché par une membrane fort déliée, qui eſt l'une des deux qui ſont oppoſées à la grande, qui eſt attachée au bout du conduit de l'oreille externe: & cette petite membrane eſt un peu enfoncée dans ſon trou.

L'autre trou appellé la fenêtre ovalaire n'eſt point ſur une éminence; mais il eſt auſſi bouché par un des trois oſſelets appellé l'étrier, & par une membrane auſſi déliée que celle qui ferme le trou rond; cette membrane attache la baſe de l'étrier, laquelle eſt ovale, avec la circonference de ce trou. Dans l'homme ces deux trous ou fenêtres ſont au haut de la grande cavité de la quaiſſe, l'ovalaire étant plus haut que le rond, qui eſt tout à l'extrêmité vers le derriere de la tête. Ils ont une tuberoſité ou éminence, qui les ſépare dans l'homme: celui qui eſt en ovale eſt plus grand; dans les bêtes il eſt plus petit que le rond. Voyez la Figure I. de la Planche II.

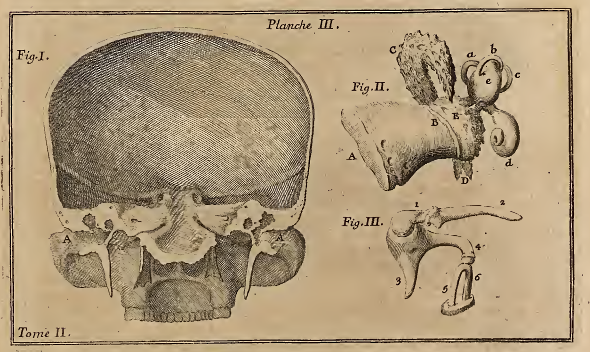
Planche II. Fig. I. 3. Les trois oſſelets, ſçavoir,

En troiſieme lieu, les trois oſſelets ſont auſſi toûjours dans la premiere cavité, que j'appelle la quaiſſe du tambour. Ils ſont de grandeur & de figure differente. Le premier & le plus grand eſt appellé le marteau, parce qu'il eſt gros par un bout, qui repréſente la tête d'un marteau; l'autre bout étant menu & allongé comme le manche, il eſt attaché par cette partie & appliqué en travers à la grande membrane du tambour proche de la tête; ce manche a une petite apophyſe pour l'inſertion du muſcle, & la tête qui eſt ronde s'articule avec l'enclume, qui la reçoit dans une cavité aſſès creuſe. Le ſecond oſſelet, que les Anatomiſtes ont nommé l'enclume à cauſe de ſa figure, eſt articulé par la partie la plus maſſive avec la tête du marteau; l'autre partie, qui eſt fourchue & qui fait deux branches, eſt attachée avec le troiſieme oſſelet appellé l'étrier par l'une de ſes branches, qui eſt tortue & qui produit comme une petite tête; car par l'autre, qui eſt plus droite, elle eſt appuyée ſur l'os des temples. L'étrier, qui eſt le troiſieme des oſſelets, eſt ainſi appellé, parce qu'il reſſemble parfaitement bien à un étrier, ayant deux branches poſées [illegible]ne baſe plate [illegible] ovale aſſès ſemblable à la partie, qui dans u[illegible] eſt faite pour appuyer le pied, & ayant même par en-haut une pe[illegible]ête, qui eſt comme une boucle pour le ſuſpendre. La baſe eſt [illegible]cée dans le

le marteau,

l'enclume,

l'étrier,



EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

FIGURE I. Elle repréſente le Crane coupé en travers du trou d'une oreille à l'autre, ſuivant la ligne ponctuée qui eſt à la premiere Figure de la I. Planche. Cette ſection paſſe au travers des trois cavitez de l'oreille, dont la premiere eſt marquée A *dans cette Figure. Les deux autres qui ſont ici en petit ſont en grand dans la Planche qui ſuit.*

FIGURE II. Elle repréſente les trois ca[illegible]ez en relief, c'eſt-à-dire, qu'il faut ſupp[illegible]er qu'elles ont été remplies de quelque [illegible]tiere ſolide, d'autour de laquelle o[illegible]é tout l'os, & que par ce moyen on p[illegible] quelle eſt la figure & la diſpoſit[illegible] ces cavitez. A B *ce qui a rem[illegible] premiere cavité juſqu'au Tambour.* C D E *ce qui a rempli la ſeconde cavité appellée la Quaiſſe du Tambour.* C *ce qui a rempli la partie qui va à l'Apophyſe Mammillaire.* D *ce qui a rempli celle qui produit l'Aqueduc. e. ce qui a rempli le Veſtibule du Labyrinthe. a. ce qui a rempli le canal Vertical conjoint. b. ce qui a rempli le ſéparé. c. ce qui a rempli l'horizontal. d. ce qui a rempli le Limaçon. Ces parties ſont encore repréſentées en grand & d'une autre maniere dans les Planches ſuivantes.*

FIGURE III. Elle repréſente les trois Oſſelets joints enſemble, mais d'une grandeur beaucoup au-delà du naturel, 1. 2. *le Marteau.* 3. 4. *l'Enclume.* 5. 6. *l'Etrier.*



le trou ovalaire qu'elle bouche, & la tête eſt attachée par un ligament large à l'os des temples.

Les Anatomiſtes modernes ont ajouté un quatrieme oſſelet, qu'ils diſent être rond & très petit. Mais on le trouve rarement, & il y a lieu de croire quand on le rencontre que c'eſt le petit nœud du bout de la jambe, par laquelle l'enclume eſt attachée à l'étrier qui a été rompu. Le marteau a ordinairement environ trois lignes, l'enclume une ligne & demi, & l'étrier une ligne dans les animaux d'une grandeur mediocre. Et il faut remarquer que ces oſſelets peu de temps après la naiſſance ont preſque la même grandeur que quand l'animal eſt parvenu à ſon plus grand accroiſſement, en ſorte que l'âge ne fait que les endurcir: ils ſont creux, & d'ailleurs d'une ſubſtance très dure & très ſolide. De quelle grandeur & ſubſtance ſont ces oſſelets?

Ces oſſelets ſe trouvent dans la plûpart des animaux, tels que ſont ceux qui engendrent un animal vivant; les autres qui n'engendrent que des œufs, comme les oiſeaux, les tortues, les ſerpens, les lezards, n'en ont qu'un qui a rapport au marteau, lequel eſt en effet le principal & celui pour qui les autres ſont faits. Cet oſſelet unique eſt beaucoup plus long que le véritable marteau, & plus délié par la partie qui en eſt comme le manche; celle qui lui tient lieu de tête n'eſt que la continuation du manche qui s'élargit comme le pavillon d'une trompette; ce pavillon peut être comparé à l'étrier, ayant le même uſage, qui eſt de boucher le trou ovalaire. La partie qui tient lieu du manche du marteau eſt auſſi attachée à la grande membrane du tambour. Voyez la Figure III. de la Planche III. la Figure II. de la Planche IV. & la Figure II. de la Planche VIII. Dans quels animaux ſe trouvent-ils? Planche III. Fig. III. Planche IV. Fig. II. Planche VIII. Fig. II.

En quatrieme lieu, le muſcle qui remue les oſſelets eſt auſſi toûjours dans la quaiſſe du tambour. Ces oſſelets (ainſi qu'il a été dit) ſont articulez enſemble, & par le moyen de l'étrier & de l'enclume ils ſont attachez à l'os des temples, dans lequel l'étrier eſt fiché, & ſur lequel un des pieds de l'enclume eſt appuyé: par le moyen du marteau ils ſont attachez à la grande membrane du tambour; l'étrier outre la membrane, qui attache ſa baſe à la circonference du trou ovalaire, eſt encore affermi d'un ligament, qui attache ſa tête à l'os des temples, ainſi qu'il a été dit. Pour remuer ces oſſelets il y a un muſcle fort charnu & ramaſſé en rond dans la plûpart des brutes; il eſt un peu plus long dans l'homme. Ce muſcle étant adhérant à la partie ſuper[illegible]ure de la quaiſſe, & preſque logé tout entier dans une cavité, produ[illegible] un tendon aſsès court, qui s'attache à l'apophyſe, que le manch[illegible]lu marteau a proche de ſa tête. 4. Le muſcle.

[illegible] de ce muſcle eſt en tirant le manche du marteau en dedans de ten[illegible] grande membrane du tambour, laquelle ſe rel[illegible]he enſuite lorſqu[illegible] muſcle ceſſe de tirer; parce que les oſſelets, a[illegible]iculez comme il[illegible] & attachez enſemble par des ligamens, ſont une eſpece de reſ- A quoi il ſert?

reſſort, qui avec celui de la grande membrane du tambour tient lieu d'antagoniſte au muſcle.

5. La petite corde du tambour.

Les Anatomiſtes modernes ont remarqué qu'il y a une maniere de petite corde couchée ſur la grande membrane du tambour, qu'ils ont cru ſervir à donner quelque ſon à cette membrane, ainſi que fait la corde qu'on met ſur la peau des tambours pour la faire fremir; mais outre que cette eſpece de petite corde ne touche point à la grande membrane du tambour, il eſt conſtant qu'elle n'eſt rien autre choſe qu'une branche de la portion dure du nerf de l'ouïe, qui ſe diſtribue non ſeulement à l'oreille interne, mais encore à beaucoup d'autres voiſines, ainſi qu'il ſera expliqué en ſon lieu. Voyez la Figure I. de la Planche VII.

Planche VII. Fig. I.

L'aqueduc.

Pour achever la deſcription de la premiere cavité de l'oreille, il reſte à parler du conduit appellé l'aqueduc; c'eſt un conduit long & étroit, qui paſſe obliquement de la premiere cavité juſque dans le palais, où il y a une ouverture aſſès grande à côté de la luette & proche des trous qui vont aux narines. Voyez la Figure I. de la Planche V.

Planche V. Fig. I.

Pourquoi ainſi appellé?

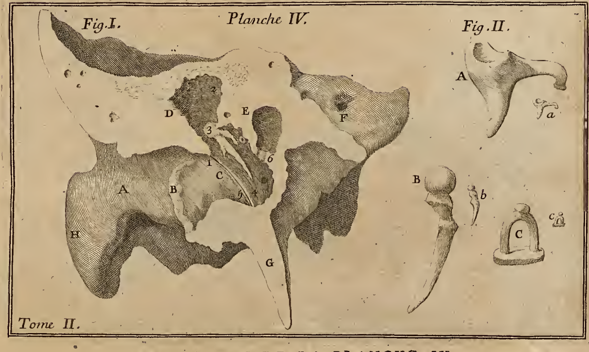
Ce conduit eſt fait d'une membrane cartilagineuſe, & le nom d'aqueduc ne lui convient qu'à cauſe de ſa forme de tuyau, n'étant point fait pour donner paſſage à aucune liqueur, & n'ayant point la valvule qu'on lui attribue pour empêcher le retour des humeurs qu'on a cru qu'il devoit laiſſer deſcendre par le palais. Voyez la Figure I. de la Planche II. la Figure II. de la Planche III. & la Figure I. de la Planche IV.

Planche II. Fig. I. Planche III. Fig. II. Planche IV. Fig. I.

La ſeconde cavité de l'oreille eſt le labyrinthe.

La ſeconde cavité de l'oreille interne, dont les deux trous appellez la fenêtre ovalaire & la fenêtre ronde ſont l'entrée, a une figure qui n'eſt pas moins irreguliere que celle de la premiere cavité, étant compoſée de quatre conduits, qui forment ce labyrinthe. Cela rend ſa deſcription très difficile, étant preſque impoſſible d'en concevoir une idée bien parfaite. Les Anatomiſtes au lieu d'une cavité en mettent deux; ils appellent l'une le labyrinthe, & l'autre la coquille, le limaçon, ou la trompe. Néanmoins comme ces quatre conduits, leſquels avec la cavité dont ils ſortent j'appelle le veſtibule du labyrinthe, ſe communiquent ſans aucune interruption qui faſſe qu'ils ſoient ſéparez actuellement, comme les deux autres cavitez le ſont l'une de l'autre & du labyrinthe par des membranes, qui ferment les paſſages qu'elles ont les unes dans les autres, je ne trouve pas que ces differens noms faſſent aucune diſtinction dans l'eſprit, qui y puiſſe produire quelque clarté, le nom de labyrinthe convenant autant à la partie appellée le limaçon, qu'à celle à laquelle on a donné le nom de labyrinthe, puiſque l'une & l'autre eſt embarraſſée par pluſieurs detours. Mais pour ſignifier l'amas de tous ces conduits qu'on a ſans raiſon diviſé en deux parties, j'ai choiſi le nom de labyrinthe, & non pas celui de limaçon ou de trompe, parce qu'il y a deux canaux,

com-



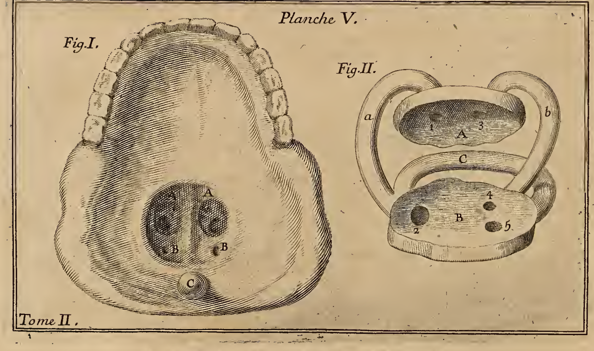
EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

FIGURE I. Elle représente en grand, qui est le double du naturel, l'os des Temples coupée, ainsi qu'il se void en petit dans la I. Figure de la III. Planche.

A B C *la moitié de la premiere cavité, qui est le conduit de l'oreille.* 1, C, 5. *la rainure, dans laquelle la grande membrane du Tambour est attachée, & qui lui tient lieu du cercle osseux qui se void dans les Brutes.* D, 2, 3, 4. *la moitié de la seconde cavité, que j'appelle la Quaisse du Tambour.* 3. *le Marteau.* 6. *la moitié de la fenêtre ronde.* E, 6. *la moitié de la troisiéme cavité, que j'appelle le Vestibule du Labyrinthe.* F *le trou qui donne entrée au nerf de l'ouïe.* G *la moitié de l'Apophyse Styloïde.* H *le Zygoma.* 4. *l'entrée de l'Aqueduc.*

FIGURE II. Elle représente les trois Osselets vûs separément beaucoup plus grands que le naturel, ayant chacun à côté un osselet pareil de la grandeur naturelle.

A *l'Enclume en grand.* a. *l'Enclume en petit.* B *le Marteau en grand.* b. *le Marteau en petit.* C *l'Etrier en grand.* c. *l'Etrier en petit.*



EXPLICATION DE LA PLANCHE V.

FIGURE I. *Elle repréſente la cavité du Palais pour faire voir l'endroit, par lequel le conduit appellé l'Aqueduc penetre dans la bouche,*

A A *les trous qui vont aux narines.* B B *les trous de l'un & de l'autre Aqueduc.* C *la Luette.*

FIGURE II. *Elle repréſente une partie du Labyrinthe, ſçavoir, les trois canaux demi-circulaires joints au Veſtibule. Et il faut ſuppoſer qu'on a coupé l'os tout alentour, & que l'on n'a laiſſé que la partie qui forme immediatement les canaux, faiſant comme l'enduit du dedans de chaque canal. Et il faut encore ſe figurer que les deux lames qui leur ſont attachées ſont des portions de la ſurface interne ou enduit du Veſtibule.*

A *la partie ſuperieure du Veſtibule.* a. *le canal Vertical conjoint.* b. *le Vertical ſéparé.* C *l'horizontal.* B *la partie inferieure du Veſtibule.* 1 *l'entrée ſuperieure du Vertical conjoint* 2. *Son entré inferieure, qui lui eſt commune avec l'horizontal.* 3. *l'entrée du Vertical ſéparé vers le haut.* 4. *ſon entrée inferieure.* 5. *l'entrée particuliere de l'horizontal.*

comme les oiseaux, ou la partie tournée en limaçon ne se trouve point, n'y ayant que des conduits formez en demi-cercle se croisant l'un l'autre, & que l'on peut dire former une espece de labyrinthe, & au lieu du limaçon y ayant un conduit droit & court, qui n'a point d'issue. Voyez la Figure III. de la Planche VIII.

Planche VIII. Fig. III.

Pour faire une description de ce labyrinthe claire & methodique, autant comme je croi qu'il est possible, je le divise en cinq parties, auxquelles je donne des noms. La 1. partie est une cavité à-peu-près ronde, que j'appelle le vestibule du labyrinthe. Les 4. autres sont 4. conduits aboutissans au vestibule, dont l'un est tourné en vis, que j'appelle le limaçon, les trois autres sont courbez en demi-cercle, dont j'appelle l'un l'horizontal, l'autre le vertical conjoint, & l'autre le vertical séparé. Voyez la Figure II. de la Planche III. la Figure I. de la Planche IV. la Figure II. de la Planche V. & la Figure I. de la Planche VII.

qui a cinq parties, sçavoir,

Planche III. Fig. II. Planche IV. Fig. I. Planche V. Fig. II. Planche VII. Fig. I.

Le vestibule est une cavité beaucoup moindre que la premiere, que j'ai appellée la quaisse du tambour; sa surface n'est pas apre & irreguliere; & sa figure, qui approche de la sphérique, est plus reguliere que celle de la quaisse du tambour: les deux fenêtres ou trous, sçavoir, l'ovalaire & le rond, en sont les deux entrées, par lesquelles il y a communication de la quaisse du tambour avec le labyrinthe. Il y a cinq autres entrées, qui ne s'ouvrent point dans la quaisse du tambour, mais seulement dans les quatre conduits du labyrinthe; de sorte que ces cinq entrées jointes avec les deux fenêtres font sept ouvertures, par lesquelles le vestibule a communication avec les conduits du labyrinthe & avec la quaisse du tambour.

1. le vestibule,

Les trois conduits demi-circulaires qui partent du vestibule ayant chacun leur porte, y retournent aussi chacun par une autre porte. J'appelle le premier conduit horizontal, parce qu'il tourne autour du vestibule sans hausser ni baisser, & que sa direction fait un plan parallele à la direction du limaçon. Il a ses deux portes au bas du vestibule, & est le plus grand des trois. J'appelle les deux autres conduits les verticaux, parce que leur direction est perpendiculaire à l'horizontal; ils ont chacun une porte au haut du vestibule proche de l'entrée ovalaire & assès près l'une de l'autre, d'où ils vont en montant & s'écartant pour retourner en en-bas & rentrer dans le vestibule, l'un par la même porte par laquelle on entre, s'il faut ainsi dire, dans l'horizontal, & c'est par cette raison que je l'appelle le conjoint; & l'autre entre aussi par en-bas, mais par une porte particuliere, ce qui me le f[illegible] appeller le séparé. La porte commune à l'horizontal & au verti[illegible]onjoint est plus grande que les autres. Il y a une sixieme porte, [illegible]t plus petite que les autres, & c'est celle qui [illegible]onne entrée da[illegible] limaçon; cette entrée est la même qui fait l'o[illegible]verture de la fené[illegible]ronde, en sorte que des sept ouvertures qui [illegible]ont dans le

2. les trois conduits demi-circulaires, qui sont, l'horizontal, le vertical conjoint, le vertical séparé,

veſtibule il y en a deux qui ſont communes, ſçavoir, l'une au canal horizontal & au vertical conjoint, & l'autre au conduit de la fenêtre ronde & à celui du limaçon. Ce conduit après l'entrée devient à ſon commencement beaucoup plus large que les demi-circulaires, & va toûjours en s'étreciſſant. Il n'a pas ſon calibre parfaitement rond comme les conduits demi-circulaires, mais il eſt un peu aplati en ovale. Sa direction eſt en ligne ſpirale montante, & il va en diminuant & s'étreciſſant à meſure qu'il monte ; il a dans le milieu une eſpece de noyau, tel qu'il s'en void dans les coquilles des limaçons. Ce noyau eſt cave dans le milieu, faiſant comme un canal qui reçoit le nerf de l'ouïe. De ce noyau il ſort une lame oſſeuſe & fort mince, qui tournant en ligne ſpirale comme le conduit le partage tout du long en deux ; en ſorte que n'étant attachée qu'au noyau, & non à la partie oppoſite du conduit, elle ne fait point que le conduit ſoit double, & que la partie qui eſt au deſſus n'ait communication avec celle qui eſt deſſous. J'appelle cette lame la membrane ſpirale, parce qu'elle eſt mince & flexible comme une membrane. Voyez la Figure I. & II. de la Planche VI.

3. & le limaçon, dans lequel il faut remarquer, le noyau, la membrane ſpirale, Planche VI. Fig. I. & II.

Or cette partie du labyrinthe formée en limaçon ne ſe trouve point en quelques animaux. Les oiſeaux (ainſi qu'il a été dit) ne l'ont point ; on trouve ſeulement que la cavité de l'oreille, qu'ils ont unique, & qui eſt aſſés ſemblable au veſtibule du labyrinthe de l'oreille de l'homme, outre les trois conduits demi-circulaires, en a un quatrieme court, droit, & faiſant un cul de ſac, qui tient lieu de limaçon : car quoique ce conduit n'ait rien autre choſe qui le rende ſemblable au limaçon que ce manque d'iſſue, on peut néanmoins dire avec quelque raiſon, que cette particularité eſt ſuffiſante pour faire croire que la membrane qui ſe trouve dans ce conduit eſt l'organe immediat de l'ouïe ; parce que ce conduit étant ainſi fermé par un bout, elle doit recevoir l'impreſſion de l'agitation de l'air d'une maniere plus propre à être ébranlée, que les autres membranes qui ſont dans les conduits demi-circulaires, leſquels étant ouverts par les deux bouts, & donnant ainſi un libre paſſage à l'air agité, empêchent que leurs membranes n'en ſoient émûes.

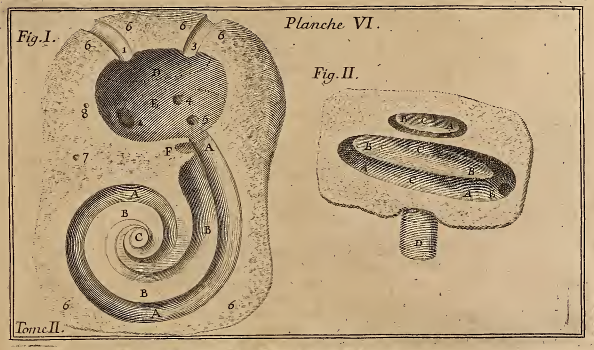
L'air implanté.

C'eſt dans cette ſeconde cavité de l'oreille interne que doit être cet air, que les Anatomiſtes appellent implanté, & non dans la premiere cavité, où ils le mettent tous : car cet air (ainſi qu'Ariſtote a fort bien remarqué) doit être immobile, & n'avoir aucune communication avec l'air de dehors ; ce qui ne peut être dit de l'air contenu dans la premiere cavité ; puiſque par le moyen du conduit appel[illegible]'aqueduc il a communication avec l'air, que le palais reçoit d[illegible]iration.

[illegible]e nerf de [illegible]uïe, qui [illegible] dou-

C'eſt au[illegible] dans cette même cavité que le nerf, qui fait [illegible]quieme paire ſelo[illegible] les Anciens, & la ſeptieme ſuivant les Mode[illegible] jette la

Vis à vis Pag. 246



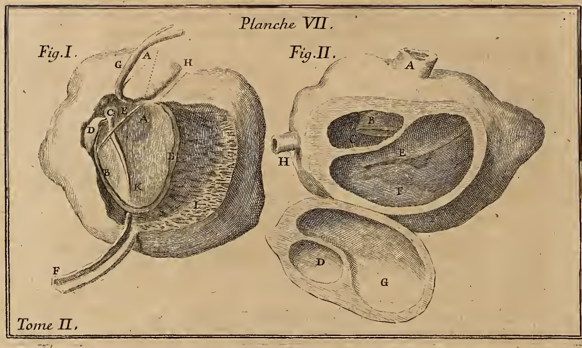
EXPLICATION DE LA PLANCHE VI.

FIGURE I. Elle repréſente le Labyrinthe entier, à la reſerve du canal horizontal, dont on ne peut rien voir, non plus que des parties ſuperieures, qu'il a fallu enlever pour faire voir le dedans; il a une grandeur beaucoup au-delà du naturel.

A A *le Canal ſpiral appellé le Limaçon.* B B B *la Membrane ſpirale.* D E *le Veſtibule du Labyrinthe découvert, de même que le commencement des canaux verticaux & du Limaçon, par une ſection, qui forme le plan marqué* 6, 6, 6, 6. 1. [illegible]*e commencement du canal Vertical* [illegible]*int découvert.* 2. *l'entrée qui lui eſt* [illegible]*une avec l'horizontal.* 3. *le commencement du Vertical ſeparé découvert.* 4. *l'entrée inferieure du canal Vertical ſeparé* 5. *l'entrée particuliere du canal horizontal.*

FIGURE II. Elle repréſente le canal ſpiral du Limaçon coupé perpendiculairement au plan marqué 6, 6, 6, 6. *dans la* I. *Figure.*

A A A *le dedans du canal ſpiral, qui fait le Limaçon.* B B B *la membrane ſpirale.* C C C *le noyau, auquel la membrane eſt attachée.* D *le nerf de l'ouie, qui paſſe dans le noyau & le penetre.* E *l'entrée du Veſtibule du Limaçon marquée* A *dans la* I. *Figure.*



EXPLICATION DE LA PLANCHE VII.

FIGURE I. Elle repréſente le dedans de la Quaiſſe du Tambour de l'Oreille d'un Veau, vûe d'un aſpect contraire à celui que celle de l'homme a dans la I. *Figure de la* VI. *Planche, où l'on void le côté ſur lequel les* Oſſelets *ſont appliquez: au lieu qu'ici on void celui auquel la membrane du Tambour eſt attachée.*

A A *le conduit exterieur de l'oreille marqué par des points.* B B *le cercle, auquel la membrane du Tambour eſt attachée* C K *le Marteau.* G *la portion dure du Nerf de l'ouie tirée hors de ſa place, qui eſt la cavité marquée* H. D *le muſcle qui tire le Marteau.* E *la petite corde du Tambour.* I *les ſpongioſitez de la Quaiſſe.* F *l'Aqueduc ouvert.*

FIGURE II. Elle repréſente la Quaiſſe du Tambour de l'Oreille d'un Lion ouverte de maniere qu'on void d'une vûe les deux pieces qui la compoſent.

A *le trou de l'Oreille, qui eſt le commencement du conduit, dont* B *eſt la fin, laquelle entre bien avant dans la cavité.* B C *la premiere cavité de la Quaiſſe.* E F *la ſeconde cavité, qui tient lieu des cavitez de l'Apophyſe Maſtoïde.* E *l'entrée de la premiere cavit[illegible] dans la ſeconde.* D G *la partie de [illegible] renverſée.* H *l'Aqueduc.*

ble, ſçavoir, la portion molle,

la portion molle qui ſert à l'ouïe : les autres rameaux, qui ſe gliſſent dans la premiere cavité & juſqu'à l'oreille externe & aux muſcles du larynx, étant la portion dure deſtinée au mouvement de ces parties, & au ſentiment du toucher qu'elles ont par ſon moyen : parce que la dureté, que ces nerfs ont néceſſairement à cauſe de leur grand éloignement du cerveau, les rend incapables de communiquer à l'organe de l'ouïe la delicateſſe qui lui eſt néceſſaire pour être ſenſible à l'impulſion par laquelle l'agitation de l'air, qui cauſe le bruit, le touche. Or il y a beaucoup d'apparence qu'il faut ſuppoſer que la portion du nerf, qui entre dans la cavité du noyau autour duquel eſt le conduit tourné en limaçon, doit jetter des fibres au travers des porofitez du noyau, & que de ces fibres eſt compoſée la membrane ſpirale, qui eſt dans ce conduit, laquelle eſt l'organe immediat de l'ouïe, & dont on trouvera ci-après une hiſtoire plus particuliere.

la portion dure, qui ſe diviſe en trois rameaux, le premier, le ſecond, le troiſieme. Planche VII. Fig. I.

Il ne reſte plus pour achever l'hiſtoire des parties de l'oreille que la deſcription de la ſeconde portion du nerf, qui eſt la portion dure. Ce nerf étant ſorti du crane ſe diviſe en trois rameaux ; le premier & le plus gros, qui eſt au milieu, jette un grand nombre d'autres rameaux, dont les uns vont aux levres, les autres au nez, & les autres à la jouë. Le ſecond, qui eſt à côté & en deſſous, & qui eſt le plus petit, diſtribue ſes rameaux dans la langue, dans le larynx, & autour de l'os hyoïde. Le troiſieme, qui ſort de l'autre côté, & qui eſt de moyenne groſſeur, ſe diviſe en deux autres rameaux ; le ſuperieur va au front & aux paupieres ; l'inferieur eſt pour les muſcles de l'oreille. Voyez la Figure I. de la Planche VII.

Quel eſt l'organe de l'ouïe dans les oiſeaux & dans les poiſſons ?

Ce qui a été dit juſqu'à préſent de l'organe de l'ouïe eſt commun aux animaux terreſtres ; la ſtructure de celui des oiſeaux a quelque choſe de particulier. Les oſſelets (ainſi qu'il a été dit) ſont reduits à un ſeul, & dans le labyrinthe au lieu du conduit ſpiral il y a ſeulement un conduit court & droit en maniere d'un petit ſac. Dans les poiſſons nous n'avons point encore pû trouver ni de tambour, ni d'oſſelets, ni de conduit dans le labyrinthe qui ait aucune analogie avec le limaçon : il y en a même beaucoup où il ne ſe trouve point d'ouverture au dehors qui ſoit viſible. Tout ce qu'on y void diſtinctement ſont les conduits principalement du labyrinthe, qui ſe trouvent en quelques poiſſons au nombre de trois comme aux oiſeaux : il y en a où il ne s'en trouve que deux.

J'ai ajouté des Figures pour donner quelqu'éclairciſſement à la Deſcription que j'ai faite des parties internes de l'oreille, où je ne doute point qu'on ne doive trouver beaucoup d'obſcurité, puiſque je la ſens moi-même : & je ne ſçai ſi le ſoin que j'ai pris d'expliquer les choſes avec [illegible]ctitude n'aura point rendu ma Deſcription moins claire qu'ennuye[illegible], ou ſi je dois eſperer de rencontrer dans l'eſp[illegible] de ceux qui la li[illegible] ce que je trouve dans moi-même, qui ne m[illegible] plains jamais de

de la longueur de l'explication d'une chose lorsque j'ai envie de l'apprendre.

Pour ce qui est de mes Figures, je n'en suis guere plus content que de ma Description, quoiqu'elles m'ayent encore plus donné de peine: car ayant essayé plusieurs manieres de représenter toutes les particules, j'ai eu le chagrin de voir que la meilleure & la plus exacte que j'aye pû choisir, ne me sembloit point avoir la clarté qui se trouve dans les Figures que nous avons des autres parties du corps: car j'avouë franchement, que je ne croirois pas que ce fût avoir beaucoup fait que d'avoir expliqué par mes Descriptions & par mes Figures la structure de l'organe de l'ouïe plus intelligiblement que n'ont fait ceux qui ont travaillé aux Traitez que nous avons sur ce sujet, où il est presque impossible de rien comprendre. Or ce qu'il y a de plus difficile à expliquer par des Figures dans l'oreille est la structure des cavitez, lesquelles ont une irregularité qui ne se peut pas représenter de même qu'on le fait par des profils dans les bâtimens, où toutes les Figures sont regulieres: & je n'ai point trouvé d'autre moyen que de les représenter par des solides: car la surface interne d'une cavité qui contient quelque chose étant la même que la surface externe de ce qui est contenu, j'ai cru qu'après avoir bien étudié quelle est la figure de cette surface interne, je pouvois aisément faire comprendre quelle elle est en dessinant un corps solide, tel que seroit de la cire ou du metail, que l'on auroit fondu dans les cavitez de l'oreille. Il faut voir la Figure II. de la Planche III.

Planche III. Fig. II.

Dans le Traité suivant, qui est de la Mechanique des animaux, il est encore parlé des parties qui composent l'organe de l'ouïe, & de leurs usages.

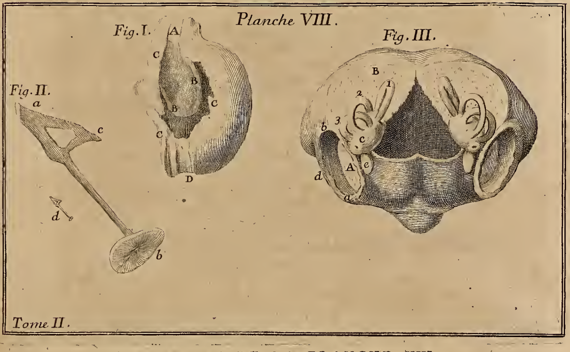
Chapitre II.

De l'usage des parties qui composent l'organe de l'ouïe:

Methode pour découvrir quels sont les usages de toutes les parties de l'organe de l'ouïe,

fondée sur la comparaison des

APrès avoir expliqué ce qui appartient à la structure de l'organe de l'ouïe, il reste à dire de quelle maniere toutes les parties qui composent cet organe peuvent contribuer à son usage & à son action. Pour suivre une methode qui me donne quelque clarté dans cette matiere si obscure, je considere premierement ce que nous connoissons de general dans la sensation par les Remarques de quelques usages connus & averez des principales parties de chaque organe des autres sens. Ensuite je cherche des parties dans l'organe de l'ouïe, qui ayent analogie avec ces parties des autres sens, pour voir si analogiquement aussi elles peuvent avoir les mêmes usages. Or quoique cette methode fasse la partie la plus considerable de ce qu'il y a de nouveau dans cette ex-



EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII.

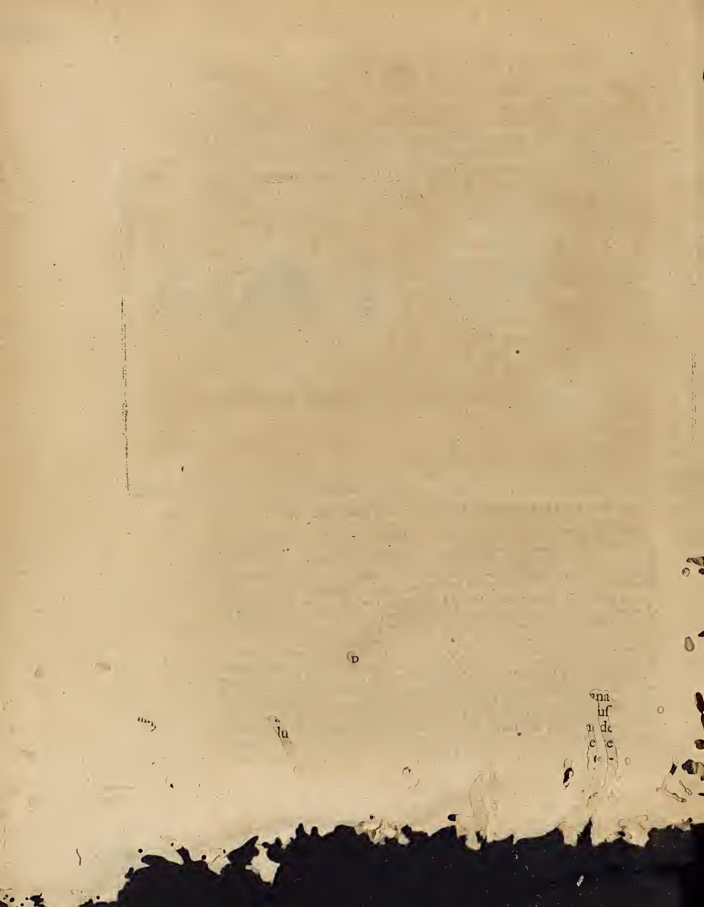
FIGURE I. *Elle repréſente la Quaiſſe du Tambour de l'oreille d'un Mouton: où il y a à remarquer, que cette partie eſt un os ſéparé & appliqué ſur l'os des Temples.*

A *la moitié du conduit de l'Oüie qui eſt ébreché.* B B *le cercle du Tambour.* C C C *l'endroit par-où cet os touche à celui des Temples.* D *la moitié du conduit que l'Aqueduc a dans l'os, qui eſt auſſi ébreché.*

FIGURE II. *Elle repréſente l'oſſelet unique des Oiſeaux d'une grandeur fort au-delà du naturel. a. c. la partie attachée à la peau du Tambour.* B *la partie qui bouche le trou Ovalaire, & qui tient lieu de l'étrier.*

FIGURE III. *Elle repréſente la tête d'un Coq-d'Inde, dont on a coupé le derriere.*

A *la grande membrane du Tambour.* B *une partie ſpongieuſe dont les cavitez tiennent lieu de celles de l'Apophyſe Maſtoïde.* C *l'endroit de la Quaiſſe du Tambour, qui eſt ici confonduë avec le veſtibule du Labyrinthe, où l'on void près de* C *un trou, qui eſt le commencement d'un conduit qui va aux ſpongioſitez marquées* B. *a. d. b. les reſtes du conduit exterieur de l'oreille, dont il n'y a que b. d'entier, le reſte étant coupé au droit de d. a.* 1, 2, 3. *les trois conduits demi-circulaires du Labyrinthe. e. une appendice; qui eſt au lieu du Limaçon.*



explication, il eſt vrai pourtant que les Remarques particulieres, qui ont été faites dans l'hiſtoire de l'organe, étant accommodées comme elles le ſont dans ce qui ſuit avec ce que l'analogie peut fournir d'induction, établiſſent une probabilité, & apportent une clarté, que toutes ces choſes n'auroient point eues les unes ſans les autres.

organes des autres ſens.

Les ſens, qui ont été donnez aux animaux pour leur faire avoir la connoiſſance de ce qui eſt & de ce qui ſe fait loin d'eux, tels que ſont la vûe & l'ouïe, ſe font par un moyen que les Grecs & les Latins ont appellé *image* avec beaucoup de raiſon, & que les Philoſophes Scholaſtiques ont fort mal interpreté par le mot d'*eſpece*. Cette image, qui eſt un mot metaphorique principalement à l'égard de l'ouïe, ſignifie ſeulement que ce qui va de l'objet à l'organe de l'ouïe, ſçavoir, l'air agité, a le pouvoir de faire ſur cet organe un effet pareil à celui qui a été produit en lui par l'objet ; de même que ce qui ſe void dans un miroir ou dans un tableau fait le même effet ſur l'œuil, que feroit la choſe même que le miroir ou le tableau repréſente ; c'eſt-à-dire, que l'air agite l'organe de l'ouïe de la même maniere qu'il a été agité par les particules des corps froiſſez par leur choc mutuel, & qu'il y fait une impreſſion pareille à celle qu'il a reçûe.

Que toute ſenſation ſe fait par l'impreſſion de l'image de l'objet,

Mais comme il ſe rencontre toûjours deux choſes dans la ſenſation, ſçavoir, la maniere dont ſe fait l'impreſſion, qui conſiſte principalement dans l'alteration que l'organe reçoit de l'objet, & la maniere dont l'animal s'apperçoit de cette alteration ; il eſt à propos de parler premierement de ce qui appartient à cette impreſſion, reſervant à traiter l'autre partie au Chapitre qui ſuit.

& par la connoiſſance que l'animal a de cette impreſſion.

Dans toute ſorte d'impreſſion il y a trois choſes à conſiderer, ſçavoir, l'inſtrument qui imprime, la puiſſance qui l'applique, & la matiere qui reçoit l'impreſſion. Les deux premieres choſes ont été expliquées, & il reſulte de ce qui a été dit ſur ce ſujet, Que dans toutes les eſpeces de bruit, ſoit qu'il ait été cauſé par le choc de deux corps ſolides, ſoit qu'il n'y en ait que l'un des deux qui ſoit ſolide, il y a toûjours des particules du corps ſolide qui ſont froiſſées : Que ce froiſſement conſiſte dans la flexion de ces particules : Que ces particules pliées par le froiſſement ayant reſſort retournent à leur état naturel avec une promptitude extrême : Que frappant l'air avec cette promptitude ils l'empêchent d'eſquiver & de pouvoir ſe retirer à côté avant que l'impulſion ſoit achevée, ainſi qu'il arrive aux autres impulſions qui ſe font avec moins de viteſſe : Que la partie de l'air pouſſée par la particule du corps ſolide avec cette viteſſe, pouſſant celle qui eſt devant elle avec la même promptitude, celle qui eſt encore devant [illegible] auſſi pouſſée de la même façon, & toutes les autres de même, en ſorte que de cette ſuite d'impulſions il ne s'en compoſe qu'une [illegible] qui s'étend depuis les corps choquez juſqu'à l'organe de l'ouïe, qui eſt frappé par la derniere partie de l'air agité, à-peu-près

Que toute impreſſion ſuppoſe trois choſes, ſçavoir, l'inſtrument qui imprime, la puiſſance qui l'applique,

de la même maniere que la premiere a été frappée par la particule du corps solide : Et qu'enfin l'instrument qui fait impression est l'air agité ; & que la puissance est la pesanteur de la partie subtile de l'air, qui étant cause du ressort des particules est cause de la percussion, par laquelle elles agitent l'air par leur retour soudain. Il reste à faire voir quelle est la matiere de cette impression, c'est-à-dire, quel est l'organe de l'ouïe.

& la matiere qui reçoit l'impression.

Quand j'appelle l'organe de l'ouïe la matiere dans laquelle se fait l'impression de la forme du son, je l'appelle ainsi par rapport à l'objet, qui est comme la principale cause efficiente de cette impression. Cette matiere consiste en deux genres de parties, dont les unes sont les nerfs dilatez & mêlez avec une substance propre & particuliere à l'organe de chaque sens, laquelle avec le nerf compose l'organe immediat du sens : les autres sont celles qui sont absolument nécessaires à la fonction de l'organe immediat : car ce qui fait l'essence des organes, & qui les distingue les uns des autres, n'est pas seulement la partie qui reçoit l'impression, sçavoir, le nerf dilaté : les autres parties, qui disposent & ajustent, s'il faut ainsi dire, les images de l'objet, & les rendent capables de faire l'impression, sont aussi d'une très grande importance : car les nerfs envoyez à chaque organe étant d'une même substance, & ayant tous presque une même delicatesse, qui les rend capables de recevoir les moindres impressions, l'alteration qu'ils souffrent par l'action des objets n'est differente & n'est principalement specifiée que par les autres parties qui composent les differens organes de chaque sens ; ainsi dans l'organe de la vûe la retine est l'organe immediat, & les autres tuniques de l'œuil avec les humeurs sont les autres parties nécessaires à la fonction de la vûe ; dans l'organe de l'odorat les membranes du nez sont l'organe immediat, & les parties qui fomentent ces membranes par une haleine douce & temperée sont celles qui aident à la fonction de l'odorat ; dans l'organe du gout les tuniques de la langue sont l'organe immediat, & les parties qui fournissent la salive sont celles qui aident à la fonction du gout ; & enfin dans l'organe du toucher la peau & les autres membranes répandues par tout le corps sont l'organe immediat, & l'épiderme est la partie nécessaire à la perfection de la fonction de ce sens : en sorte que si le nerf de la langue, au-lieu d'être couvert de la chair & de la peau particuliere à cet organe, étoit couvert des tuniques & des humeurs de l'œuil, ce nerf serviroit aussi-bien à la vûe que le nerf optique, & le nerf optique feroit connoitre les differentes saveurs, s'il étoit inseré dans la chair & dans la peau de la langue ; puisque generalement tous les nerfs des sens n'étant differens les uns des autres que par la mollesse ou moindre ou plus grande qu'ils ont, à proportion qu'ils s'éloignent plus ou moins du cerveau, ou qu'ils sont plus gros ou plus déliez, cette diversité de consistance n'est point apparemment ce qui les rend suf-

Que cette matiere comprend toutes les parties de l'organe, les nerfs n'étant point ce qui specifie la sensation, mais les autres parties,



ſuſceptibles des differentes impreſſions que les objets des ſens differens peuvent cauſer.

Il s'agit donc d'examiner, quelles parties ont été miſes dans l'oreille, que l'on puiſſe eſtimer être l'organe immediat de l'ouïe, & quelles ſont celles qui ſont néceſſaires à cet organe immediat pour lui aider dans l'exercice de ſa fonction. Avant que de parler de cet organe immediat, il eſt à propos d'expliquer quelles ſont les parties qui l'aident & qui ſervent à perfectionner ſa fonction.

Les parties accordées à chaque organe pour perfectionner leur fonction font generalement deux offices. Le premier eſt de couvrir les nerfs & les défendre des injures externes : la delicateſſe, qui eſt néceſſaire à chaque nerf pour être capable des moindres impreſſions, ne pouvant lui être conſervée, s'il étoit expoſé tout nud à l'air, qui le deſſecheroit & l'endurciroit, ou le bleſſeroit infailliblement. Le ſecond office eſt de couvrir chaque nerf de telle ſorte, que la propre action de ſon objet, qui conſiſte dans un mouvement particulier, ſoit ſeule capable de l'alterer, & que les actions de tous les autres objets ne le puiſſent toucher. Ainſi le mouvement particulier, que l'air reçoit des objets lumineux ou illuminez, eſt ſeul capable de toucher la retine; parce que les tuniques & les humeurs qui la couvrent étant tranſparentes, elles n'ont rien qui les empêche d'être émûes par le mouvement de la lumiere, & l'épaiſſeur de ces tegumens, qui va quelquefois juſqu'à deux pouces, ne permet pas que les autres mouvemens, que la chaleur, la dureté, l'acrimonie, & les autres qualitez ſenſibles peuvent cauſer dans les autres organes, parviennent juſqu'à cette membrane. Ainſi le nerf de la langue eſt couvert d'une chair & d'une membrane, qui par leur opacité le défendant du mouvement de la lumiere laiſſent paſſer les parties ſalines, qui produiſent le gout : & ces mêmes parties ſalines ſont empêchées par les autres membranes & les autres chairs du reſte du corps d'aller juſqu'aux nerfs qui ſont dans l'organe du toucher : parce que ces membranes & cette chair n'ont point l'humeur ſalivale, qui ſeule eſt capable de diſſoudre les parties ſalines des corps qui ont quelque gout. Enfin par une pareille raiſon ces mêmes chairs & ces mêmes membranes n'ayant point la rareté aërienne des membranes du nez, dont les nerfs olfactoires ſont recouverts, elles ne ſont point penetrables aux vapeurs qui frappent l'odorat.

qui ſont deux offices, qui ſont, de défendre le nerf contre les injures externes, & faire qu'il ſoit touché par l'action de l'objet.

Il faut donc ſuppoſer, que dans chaque organe total il y a des parties qui ont rapport tant aux divers objets qu'à chaque organe immediat, par une reſſemblance & une convenance que ces parties ont avec l'objet & l'organe immediat : car les humeurs de l'œuil qui conviennent avec la lumiere, parce qu'elles ſont tranſparentes, aident auſſi par leur fluïdité à conſerver la molleſſe de la retine qu'elles touchent : de même auſſi les membranes rares & ſpongieuſes du nez ont rapport

Que cela ſe fait par la reſſemblance que ces parties ont avec l'objet & avec le nerf,

 avec

ainsi qu'il se peut remarquer dans la vûe, dans l'odorat, dans le gout,

avec les parties vaporeuses des corps odorans, parce qu'elles ont toûjours leurs pores remplis d'un air chaud, que l'haleine des poumons lui fournit, & par le moyen duquel les pores de ces membranes sont tenus ouverts pour la reception des vapeurs odorantes qui viennent de dehors, lesquelles se mêlent aisément avec cet air chaud, qui est aussi fort propre à fomenter la delicatesse de cette membrane & à l'entretenir dans une disposition aërienne. La même chose se rencontre encore dans les tuniques de la langue, qui étant abreuvées de la salive, que l'on tient être un dissolvent general de tous les sels dont les saveurs dépendent, sont rendues comme dissoutes & aisément penetrables à la solution des sels savoureux.

dans le toucher,

Mais ce qui est de plus remarquable est le soin que la Nature paroit avoir employé dans l'ajustement des integumens de l'organe immediat du toucher; ces integumens étant tout ensemble proportionnez aux objets & à cet organe immediat, par une dureté & une secheresse qui resiste autant qu'il faut au mouvement, qui est plus sensible & plus puissant dans les objets du toucher que dans ceux des autres sens: mais c'est une dureté qui est telle que l'organe immediat n'en peut être offensé, à cause qu'il est moins delicat dans ce sens que dans les autres.

qui est de deux especes, sçavoir, l'exterieur, & l'interieur;

Il faut néanmoins remarquer, que comme le toucher est de deux especes, sçavoir, le toucher exterieur, & l'interieur, les integumens, qui lui servent de milieu à l'égard des objets, sont aussi de deux sortes. J'appelle le toucher exterieur celui de la peau, dont l'objet & la maniere de sentir est differente de l'objet & de la maniere de sentir des parties du dedans: car l'objet du toucher exterieur a un mouvement plus sensible, tel qu'est celui du chaud & du froid, & de tout ce qui cause une solution de continuïté manifeste; & l'objet du sens du toucher interieur a ses mouvemens moins sensibles, tels que sont ceux qui causent le sentiment des douleurs internes, comme de la colique & des maux de cœur, qui sont causées par des humeurs, par lesquelles le sens du toucher exterieur n'est point émû, & qui pourroient être appliquées sur la peau sans y causer aucun sentiment de douleur.

dont les organes ont des parties differentes pour couvrir les nerfs.

Or de même que les objets de ces deux sens sont divers, la maniere d'en recevoir l'impression est aussi differente: car l'épiderme, dont la peau est couverte, a une dureté & une secheresse propre à empêcher que le mouvement trop rude des objets de ce sens ne fasse une trop forte impression, & ne la rende toûjours douloureuse: mais ce qui couvre les membranes des intestins & du ventricule, qui font l'organe immediat du sentiment interieur dont ces parties sont pourvûes, n'a point la secheresse & la dureté de l'épiderme, étant une tunique molle, gluante, & comme mucilagineuse, dont ces parties sont couvertes, de même que la peau l'est de l'épiderme: & la delicatesse de cette couverture a été nécessaire, de crainte que la foiblesse du mouve-

ment.

ment des objets de ce toucher interieur ne fît pas une aſsès grande impreſſion pour pouvoir être ſentie autant qu'il eſt néceſſaire pour exciter la chaleur naturelle & la faculté expultrice, & les faire appliquer à la coction & à l'expulſion des humeurs nuiſibles.

J'ai expliqué un peu au long la maniere, dont je conçois que l'impreſſion des objets des quatre ſens, dont j'ai parlé, eſt faite dans leur organe, pour pouvoir par une analogie de l'œconomie generale de tous les ſens expliquer plus aiſément celle de l'organe de l'ouïe. Il reſulte donc de ce qui a été dit, que dans l'organe de l'ouïe il doit y avoir des parties qui conſervent l'organe immediat & entretiennent la delicateſſe qui lui eſt néceſſaire, en ſorte qu'en le défendant des impreſſions & des mouvemens violens de l'air, qui le pourroient offenſer, elles faſſent paſſer au dedans juſqu'au lieu où il eſt caché toutes les particularitez des differentes agitations, que l'air ſouffre dans la colliſion des corps qui font du bruit.

Que dans l'ouïe la Nature employe les mêmes précautions;

Or le ſens de l'ouïe & celui de la vûe ayant plus de rapport enſemble qu'avec les autres ſens, & l'organe de la vûe étant celui qui eſt le plus connu, de même que celui de l'ouïe l'eſt le moins, je crois que pour éclaircir ce qui appartient à cet organe ſi inconnu il s'agit principalement de faire voir, que les parties qui le compoſent & leur uſage ont un grand rapport avec ce que l'on connoit & que l'on obſerve aiſément dans l'organe de la vûe.

ce qui s'explique par la comparaiſon de l'organe de la vûe;

On remarque trois ſortes de parties dans l'œuil, qui ſervent manifeſtement tant à défendre la retine qu'à lui imprimer comme il faut le mouvement que les particules de l'objet ont pour exciter la ſenſation. Les parties du premier genre ſont les paupieres, qui ſervent de premiere couverture à l'œuil, & dont l'uſage eſt non ſeulement de couvrir cette partie pendant le ſommeil, & de l'empêcher d'être touchée par les choſes externes qui pourroient cauſer de la douleur; mais qui ſervent principalement à entretenir la cornée dans ſon état naturel, en faiſant qu'elle ſoit toûjours tranſparente, nonobſtant l'air qui la deſſeche, & qui la rendroit opaque, ſi la paupiere ne la tenoit inceſſamment mouillée par le moyen d'une humeur que les glandes de l'œuil lui fourniſſent: car la paupiere, dont le mouvement eſt continuel, paſſant & repaſſant inceſſamment ſur la cornée produit le même effet que feroit une éponge mouillée, que l'on paſſeroit ſouvent ſur un tableau pour en rendre les couleurs plus vives & plus éclatantes. Outre la couverture des paupieres qui défendent toutes les autres parties de l'œuil, la Nature employe encore un autre moyen, qui conſiſte dans la chaleur d'une ſubſtance ſpiritueuſe répandue dans toutes les humeurs dont la cavité de l'œuil eſt remplie, & par le moyen de laquelle les eſprits vifs & ſubtils, qui donnent à la retine cette delicateſſe & cette ſenſibilité extrême qui lui eſt néceſſaire, ſont entretenus en leur état naturel, & munis contre les injures externes.

où il y a trois ſortes de parties.

Pour l'œuil, dans le premier genre, qui eſt pour défendre le nerf des injures externes, on met les paupieres, qui le couvrent & le nettoyent, les humeurs qui le couvrent auſſi & le fomentent.

Les parties de ce premier genre dans l'oreille ſont, l'oreille externe, qui couvre le tambour & le tient net.

La partie externe de l'oreille fait un pareil office dans l'organe de l'ouïe : car non ſeulement elle couvre la grande membrane du tambour qui a rapport à la cornée de l'œuil, & par le detour oblique de ſa cavité empêche que les qualitez exceſſives de l'air, & les corps étrangers qu'il peut porter & pouſſer directement contre le tambour, ne lui nuiſent : mais cette partie externe, qui forme comme le veſtibule de la cavité interne dont cette grande membrane du tambour eſt comme la porte qui la ferme, fait encore par le moyen d'une humidité gluante dont elle eſt toûjours enduite en dedans, que mille petits corps preſque imperceptibles qui voltigent dans l'air s'attachent à ſa membrane, & ne vont point ſe coller à celle du tambour ; ce qui pourroit la charger & la rendre moins capable de la mobilité delicate qui lui eſt néceſſaire : cette humidité ayant un uſage pareil à celui de l'humidité qui eſt toûjours entre la paupiere & la cornée, pour empêcher que la pouſſiere imperceptible qui vole inceſſamment dans l'air ne demeure & ne s'attache ſur la cornée.

L'haleine de la bouche, qui monte par l'aqueduc.

Mais pour garentir plus puiſſamment tout l'organe de l'ouïe des injures externes, l'entretenant dans une chaleur douce & convenable à ſon état naturel, & qui ſoit capable d'empêcher que le froid de dehors ne nuiſe au nerf, la ſtructure du canal appellé l'aqueduc donne un moyen infaillible ; car il fournit inceſſamment une vapeur temperée qui monte de la bouche, & rempliſſant la cavité que j'appelle la quaiſſe du tambour entretient la chaleur tant de la grande membrane du tambour, que de la petite dont la fenêtre ronde eſt fermée, & ſe communique à toutes les autres parties de l'organc de l'ouïe ; faiſant le même office à l'égard de la membrane ſpirale, qui eſt l'organe immediat de l'ouïe, que la ſubſtance ſpiritueuſe répandue dans les humeurs de l'œuil fait à l'égard de la retine.

Dans le ſecond genre, qui eſt pour faciliter l'introduction de l'image des objets, on met pour l'œuil les muſcles du globe de l'œuil, qui le tournant vers les objets rendent la cornée tendue,

Les parties du ſecond genre, ſçavoir, celles qui facilitent l'introduction de l'image des objets qui doit être imprimée dans le fond de l'œuil, ſont ſes muſcles, qui ſervent non ſeulement à tourner l'œuil vers les objets, mais encore à ſerrer tout le globe de l'œuil, & faire en le comprimant diverſement deux effets tout-à-fait importans. Le premier eſt, de rendre la cornée toûjours tendue, & d'empêcher qu'elle ne ſe ride, ainſi qu'il arrive quand les animaux ſont morts : car alors les muſcles étant relâchez, la cornée ſe pliſſe tellement qu'elle n'eſt plus tranſparente, & l'on void qu'elle redevient tendue & tranſparente quand on ſerre avec les doigts le globe de l'œuil ; cette compreſſion étant capable de tendre la cornée en reſſerrant toutes les humeurs de l'œuil & les pouſſant ſous la cornée, qui eſt la ſeule partie du globe de l'œuil que les muſcles ne compriment point, & qui par ſa delicateſſe eſt plus capable de tenſion & de relâchement que la membrane ſclerotique, qui fait le reſte de la convexité du globe de l'œuil. Le ſecond uſage de la compreſſion du globe de l'œuil eſt,

de

de lui faire changer de figure ſelon les differens beſoins qui ſe rencontrent pour la vûë des objets, quand ils ſont plus ou moins éloignez : car ſelon ces differentes ſituations des objets le foyer de la refraction des rayons dans le cryſtallin ſe faiſant plus près ou plus loin du cryſtallin, & y ayant néceſſité que la retine qui eſt dans le fond de l'œuil ſe rencontre près du foyer de la refraction, cette compreſſion du globe de l'œuil eſt tout-à-fait commode pour cet effet ; parce que lorſqu'il eſt beaucoup comprimé par les côtez, il prend une figure ovale, qui fait éloigner le cryſtallin de la retine, & quand il eſt moins comprimé, ces deux parties ſe rapprochent.

& donnent la figure néceſſaire au globe de l'œuil, ſelon la difference des objets.

Les muſcles de l'oreille externe ſervent à ces deux mêmes uſages : car dans les animaux, qui n'ont pas la facilité de plier le col, comme l'homme, les oiſeaux, & les ſerpens, qui tournent aiſément la tête & les oreilles, par conſequent de tous les côtez ſans remuer le reſte du corps, l'oreille externe a des muſcles qui ſervent à la tourner vers l'endroit d'où vient le bruit ; & l'oreille interne a un muſcle, qui ſert à tenir le tambour tendu, non ſeulement autant qu'il faut pour n'être pas dans un relâchement qui le pourroit rendre tout-à-fait incapable de tranſmettre au nerf l'agitation qu'il reçoit de l'air émû par la colliſion des corps : mais il ſert auſſi à donner à la grande membrane du tambour une tenſion proportionnée à la force des bruits, ſelon qu'ils viennent de plus près ou de plus loin. Pour cet effet la membrane eſt tendue de telle ſorte par le moyen du manche du marteau qui la tire en dedans, que ce manche venant à ſe relâcher, la membrane ſe relâche auſſi : car elle n'auroit pas été capable de ce relâchement, ſi étant ſimplement tendue elle avoit été droite & dans un plan égal, au-lieu qu'elle eſt enfoncée en dedans où le manche du marteau la tire.

Les parties de ce ſecond genre dans l'oreille ſont, les muſcles de l'oreille externe, qui la tournent vers le bruit, & le muſcle interne, qui tend le tambour, ſelon l'éloignement des objets & la force des bruits.

Or il faut concevoir, que l'agitation de l'air cauſée par le choc des corps qui font du bruit étant très foible à une longue diſtance, ou dans un ton grave, elle ne feroit aucune impreſſion ſur le nerf, ſi ſon effort étoit éludé par le relâchement du tambour ; & qu'au contraire la trop grande violence de cette agitation, quand le choc des corps ſe fait rudement & proche de l'oreille, bleſſeroit le nerf, ſi le tambour étoit fort tendu ; puiſqu'il eſt évident que la tenſion diſpoſe abſolument tous les corps à être rudement ébranlez par les impreſſions qui ſont capables de faire du bruit ; parce que les corps roides & tendus ſont ſujets quand ils ſont frappez à ſouffrir l'ébranlement d'un grand nombre de particules dans un petit eſpace ; ce qui rend le bruit fort & penetrant, ainſi qu'il a été ci-devant remarqué en parlant des cauſes du ton aigu : car il eſt aiſé de concevoir, que le tambour étant rudement ébranlé doit émouvoir l'organe immediat de l'ouïe de la même maniere, ainſi qu'il ſera expliqué dans la ſuite.

Mais il faut conſiderer que de même que l'action des muſcles de l'œuil par laquelle le cryſtallin eſt approché ou éloigné de la retine, ne

ne peut pas s'accommoder toûjours à tous les besoins des differentes rencontres ; parce que l'œuil est fait pour voir ensemble quelquefois des choses proches, & d'autres éloignées ; & que cette disposition n'est que pour servir à voir les choses que l'on distingue & que l'on sépare, sçavoir, quand on regarde attentivement & expressément les choses éloignées, ou seulement les choses proches : tout de même la tension ou le relâchement de la grande membrane du tambour, que le muscle produit, ne sont pas pour entendre tout ensemble des choses proches & d'autres éloignées, des tons graves & des tons aigus, ainsi qu'il arrive souvent que le bruit composé de ces differens sons le requiert, mais seulement pour servir dans certaines occasions : en sorte qu'il faut supposer que la membrane du tambour est ordinairement entretenue par le muscle dans une tension mediocre, qui la rend capable d'être émûe mediocrement, c'est-à-dire, ni trop fortement par les violentes agitations des bruits proches & des tons aigus, ni trop foiblement par les bruits des corps éloignez & des tons graves ; & que les tensions ou les relâchemens extrêmes sont reservez pour les bruits extrêmes, sçavoir, pour les bruits forts & aigus, & les grandes tensions pour les bruits foibles & pour les tons graves, quand on veut avoir une grande attention à l'un ou à l'autre de ces bruits.

Les osselets qui font comme un ressort servent à cet usage.

Or la structure de l'oreille est admirable dans les moyens qu'elle fournit pour rendre facile cette tension & ce relâchement du tambour, selon les besoins qui se rencontrent pour la sensation & la perception qui se doit faire des differentes agitations que l'air souffre dans les bruits differens : car c'est pour cet effet que cette articulation de plusieurs osselets a été faite, par le moyen de laquelle la grande membrane du tambour est tendue par le manche du marteau qui la tire en dedans. C'est aussi pour cette fin que le muscle a été mis dans l'oreille interne : car par son action le manche du marteau étant tiré il tire en même temps la membrane en dedans & la tend, & lorsqu'il vient à se relâcher par la cessation de l'action du muscle, le manche du marteau retournant à son premier état, la membrane redevient lâche comme auparavant ; or le manche du marteau retourne à son premier état par la vertu du ressort des ligamens, par lesquels les osselets sont attachez ensemble, ces ligamens étant forcez & tendus lorsque le muscle tire le manche du marteau. Et il faut remarquer, que c'est par cette raison qu'il y a dû avoir plusieurs osselets, sçavoir, afin que le nombre de leurs articulations partageant la flexion de tout cet assemblage en plusieurs parties, la flexion de chaque partie fût moindre, & par consequent plus facile à executer.

Cette structure fait voir, que le muscle, dont quelques Anatomistes ont parlé, & qu'ils mettent dans le conduit de l'oreille externe pour tirer en dehors le milieu de la grande membrane, est inutile ; car il ne s'agit pas de faire entrer cette membrane en dedans, & de la faire en-

enſuite reſſortir en dehors, mais ſeulement de la tendre & de la relâcher enſuite : & cela ſe fait fort commodément par un ſeul muſcle, auquel les ligamens des oſſelets & la membrane même du tambour ſervent d'antagoniſtes.

Fabrice prétend, que ces oſſelets font un bruit par leur mouvement, qui peut être de quelque utilité à l'ouïe ; il aſſûre même qu'il entend ce bruit dans ſon oreille, & il cherche des raiſons pourquoi tout le monde ne l'entend pas. Mais l'uſage de ce bruit n'a aucune probabilité, non plus que celui que les autres Anatomiſtes attribuent au nerf étendu en maniere d'une petite corde ; qui eſt ſelon eux d'avoir un fremiſſement capable de rendre quelque ſon, tel qu'eſt celui de la corde qu'on met en travers ſur la peau de deſſous du tambour ; car (ainſi que Fabrice avouë lui-même) il n'eſt pas expedient pour l'ouïe qu'il ſe puiſſe faire quelque bruit au dedans de l'oreille, puiſque l'ouïe étant pour donner aux animaux la connoiſſance du choc des corps éloignez, ſi les corps qui ſont dans l'oreille faiſoient quelque bruit par leur choc, l'agitation que l'air recevroit de ce choc étant faite ſi près de l'organe immediat de l'ouïe prévaudroit tellement à celle qui s'en fait fort loin, qu'elle ſeroit la ſeule qui lui feroit une impreſſion ſenſible.

Or ce bruit interne cauſé par le mouvement des oſſelets & par le fremiſſement de la petite corde, qui eſt un nerf, & non un ligament, ſeroit non ſeulement nuiſible à l'ouïe, mais on peut dire qu'il n'eſt pas même poſſible ; car à l'égard des oſſelets, ils ſont à leur articulation garnis de cartilages & de ligamens, qui les empêchent de faire aucun bruit, non plus que les os des autres parties, qui ne font jamais de bruit, quelque violens que ſoient les mouvemens des parties. Pour ce qui eſt de la petite corde, il n'eſt pas poſſible non plus qu'elle cauſe aucun bruit, étant ſeulement étendue le long de la membrane du tambour, & n'y touchant pas comme fait la corde étendue ſur la peau de deſſous des tambours.

Dans le troiſieme genre, qui eſt pour faire que l'impreſſion des images ſe faſſe comme il faut, on met pour l'œuil la conſiſtance des membranes,

Le troiſieme genre des parties, qui ſervent à faire que les objets impriment comme il faut leur image ſur l'organe de la vûe, ſont celles qui font en ſorte que les rayons capables de former l'image des objets ne ſoient point empêchez ni affoiblis par le mêlange des autres rayons, que la reflexion des parties du dedans de l'œuil pourroit former. Ces parties ſont les membranes appellées la cornée, la conjonctive, la ſclerotique, & la choroïde, qui font en ſorte que la retine, qui eſt la membrane ſur laquelle les images ſe doivent imprimer, les reçoive pures & nettes ; car la cornée étant extrêmément claire & transparente comme elle eſt, pour laiſſer entrer plus librement les rayons des images, ne pourroit empêcher qu'un grand nombre des rayons de la lumiere ne s'échapaſſent dans la cavité de l'œuil, & n'y fiſſent des reflexions très incommodes à la vûe, ſi la conjonctive & la ſclerotique par leur opacité n'arrêtoient & ne retenoient la lumiere en de-

dont les unes sont transparentes pour introduire les images, les autres opaques pour empêcher l'entrée à la lumiere inutile.

dehors, & si la choroïde par sa noirceur & par l'inégalité de sa surface, qui la rendent incapable de faire aucune reflexion de la lumiere, n'empêchoit que le peu, qui s'en échape & penetre au dedans par le trou de l'uvée plus qu'il ne faut, ne fît quelque mauvais effet.

Leur disposition pour l'ouverture de la prunelle.

Il faut encore remarquer, que la disposition des ouvertures qui sont à ces membranes, pour admettre comme il faut les rayons des images & la figure de la cavité du globe de l'œuil, sont très propres pour cet effet; car l'ouverture est capable d'une dilatation & d'une constriction, par laquelle il est quelquefois retreci, quand la lumiere est trop forte, & quelquefois élargi, quand elle est foible. Pour ce qui est de la disposition de la cavité interne, elle est telle qu'il est difficile que les rayons qui y entrent par l'ouverture de la prunelle puissent donner autre part que dans le fond, à cause qu'étant sphérique les côtez fuyent & sont beaucoup éloignez de la portée des rayons, qui les frapperoient si cette cavité étoit en forme de canal cylindrique.

Les parties de ce troisieme genre dans l'oreille sont:

La grande membrane du tambour, qui est delicate & seche, pour recevoir aisément l'impression & la transmettre de même.

On trouve dans l'oreille interne des parties pour tous ces usages, qui sont de faire en sorte que l'agitation de l'air, qui doit frapper l'organe de l'ouïe, n'en soit empêchée, ni par des obstacles, ni par des agitations étrangeres formées par des reflexions faites au dedans de l'oreille. Pour cet effet à l'égard de ce qui est destiné à empêcher les obstacles, la grande membrane du tambour de l'oreille, qui a rapport à la cornée de l'œuil, est très propre à transmettre & faire passer facilement de l'air de dehors à celui qui est enfermé dans l'oreille les agitations causées par le choc des corps. La delicatesse, la secheresse, & la transparence de cette membrane la disposent parfaitement à produire cet effet, en faisant que l'ébranlement de ses particules passe aisément de celles de la surface de dehors à celles de dedans, dont le retour frappe l'air enfermé dans l'oreille. Mais sa transparence est la marque la plus certaine de cette disposition, parce qu'elle est l'effet d'une uniforme liaison de particules uniformes. Et en effet, on void que les corps heterogenes, dont les particules sont de differente nature, & liées ensemble par des manieres differentes, n'ont point cette disposition, puisqu'ils ressonnent peu & ne sont point transparens, par la difficulté que leurs particules ont à s'émouvoir les unes les autres: car il est aisé de concevoir, que l'émotion causée par le mouvement de la lumiere, qui frappe les particules situées en la surface d'un corps, ne penetre guere avant, & ne passe jamais jusqu'à l'autre surface, quand ces particules, qui sont par exemple du plomb ou du bois, communiquent leur émotion à l'air ou à quelque autre substance fluïde enfermée dans leurs pores, & que cet air ainsi remué touche ensuite d'autres particules de plomb ou de bois, & celles-là d'autre air encore interposé & placé entre les autres particules de plomb qui suivent; parce que le changement des differens mouvemens, qui se rencontrent nécessairement dans les substances differentes & jointes differemment, cau-

cauſe une très grande diminution & une alteration conſiderable de la premiere impreſſion, qui au contraire ſe conſerve preſque toute entiere & toute pareille dans les corps homogenes.

La quaiſſe du tambour, qui eſt très ample, pour empêcher les reflexions.

Suppoſé donc que l'émotion cauſée aux particules de la ſurface externe de la grande membrane du tambour ne rencontre rien qui l'empêche de ſe communiquer aiſément aux particules de la ſurface interne, il s'agit de pourvoir d'abord à l'autre inconvenient, qui conſiſte dans les reflexions qui pourroient produire de nouvelles agitations & de nouveaux bruits capables de nuire à la perception des agitations qui cauſent le bruit de dehors, qui eſt le ſeul pour lequel l'organe de l'ouïe eſt conſtruit. Pour cet effet la Nature a employé trois moyens. Le premier eſt, que la cavité, que j'appelle la quaiſſe du tambour, a été faite ample & large d'abord à la maniere de la cavité du globe de l'œuil, de crainte que, ſi elle avoit été étroite vers l'entrée comme dans les trompettes, il ne ſe fît des reflexions ſur les parties trop voiſines, ainſi qu'il a été dit en expliquant les cauſes de l'augmentation du bruit des trompettes. Le ſecond moyen eſt d'avoir donné pluſieurs détours au labyrinthe, qui fait la ſeconde cavité, afin que l'air ſe perdant dans ces conduits longs & détournez, & ne frappant que des parois éloignées, ne pût faire des reflexions que très foibles. Le troiſieme moyen eſt d'avoir revêtu toutes les cavitez de l'oreille par des membranes, qui empêchent le retentiſſement qui pourroit être fait par les os ſecs & dénuez de membrane, de même qu'on void que les tapiſſeries aſſourdiſſent les lieux retentiſſans.

Le labyrinthe, dont les grands détours diminuent la force des reflexions.

Les membranes, qui aſſourdiſſent les cavitez qu'elles revêtent.

Il reſte à parler de l'organe immediat, par lequel l'animal ſent l'impreſſion des objets. Il a été dit que cet organe immediat dans chacun des ſens eſt compoſé des fibres du nerf dilaté, & de quelque autre ſubſtance convenable qui lui eſt entremêlée. Chacun ſçait que dans l'œuil la retine eſt l'organe immediat de la vûe, & que cette membrane eſt compoſée des fibres du nerf optique dilatées & mêlées de telle ſorte avec une ſubſtance humide, qu'elles font enſemble une troiſieme ſubſtance ſi delicate qu'elle eſt preſque fluïde.

Que l'organe immediat de l'ouïe a analogie avec celui de la vûe.

Juſqu'à préſent perſonne, que je ſçache, n'a expliqué bien diſtinctement quel eſt cet organe immediat de l'ouïe. Ce que les Modernes en diſent de plus particulier eſt, que cet organe eſt une membrane tiſſue des fibres de la portion du nerf qui penetre dans la cavité de l'oreille; mais ils ne ſpecifient point quelle eſt cette cavité, ni en quel endroit eſt cette membrane, ni s'ils eſtiment que generalement toutes les membranes qui revêtent les differentes cavitez qui ſont dans l'oreille doivent être eſtimées l'organe immediat de l'ouïe. Voici ce que j'ai remarqué ſur ce ſujet.

Que cet organe a été inconnu juſqu'à préſent.

La portion molle du nerf de la ſeptieme paire, qui va à la partie du labyrinthe appellée le limaçon, paſſe au dedans du noyau, qui eſt au milieu du conduit qui tourne tout à l'entour en ligne ſpirale, en jet-

Que cet organe eſt compoſé de deux

ſubſtances, du nerf & de l'os.

jettant en rond, comme d'un centre à une circonference, des fibres dans ce conduit, au travers des poroſitez de l'os dont le noyau eſt fait : il y a ſujet de croire que ces fibres reçoivent quelque choſe de la ſubſtance oſſeuſe qu'elles penetrent, en ſorte que cette ſubſtance oſſeuſe ſe mêlant avec la ſubſtance nerveuſe des fibres du nerf, il s'en compoſe une eſpece de membrane, que j'appelle la membrane ſpirale, & que j'eſtime être l'organe immediat de l'ouïe.

De même que l'organe de la vûe eſt compoſé du nerf & de l'humeur vitrée.

Que la membrane ſpirale eſt l'organe immediat de l'ouïe,

Car de même que la retine pour avoir les diſpoſitions convenables à l'organe de la vûe a dû être autre choſe que la ſimple dilatation des fibres du nerf optique, étant néceſſaire que ces fibres ſoient mêlées avec une ſubſtance fluïde, afin de lui faire avoir plus facilement cette égalité d'une ſurface très polie, qui lui eſt néceſſaire pour recevoir l'impreſſion de tous les rayons des objets : & y ayant apparence que l'humeur vitrée, ſous laquelle elle eſt étendue, eſt cette ſubſtance fluïde qui lui communique cette qualité; de la même maniere la membrane ſpirale, qui eſt l'organe immediat de l'ouïe, eſt compoſée en partie des fibres du nerf, & en partie auſſi de la ſubſtance oſſeuſe, que ces fibres reçoivent de l'os qu'elles penetrent, pour lui faire avoir une ſubſtance moyenne entre l'os & le nerf.

tant à cauſe de ſa compoſition

Cette compoſition ſe connoit & ſe juge aiſément par le ſens; car cette membrane, qui dans les animaux nouvellement morts paroit une membrane déliée, & qui quoique ferme & ſe ſoutenant d'elle-même comme un parchemin eſt molle & flexible, paroit dans les cranes deſſechez dure, ſeche, opaque, blanche, caſſante, & enfin avec toutes les qualitez d'une ſubſtance oſſeuſe. Je l'ai trouvée quelquefois dure comme un véritable os dans les lions, dans les moutons, & dans les autres animaux qui ſont d'un temperament fort ſec; peut-être parce qu'elle ſe deſſeche plus promptement après la mort dans cette ſorte de temperament, ou parce que la ſenſibilité y étant plus ſubtile, il ne requiert pas une impreſſion ſi forte. Mais quoiqu'il en ſoit, il y a apparence qu'autant que la molleſſe & la fluïdité eſt requiſe dans l'organe de la vûe, autant a-t-il été néceſſaire qu'une diſpoſition contraire ſe trouvât dans la membrane qui fait l'organe immediat de l'ouïe; parce qu'il eſt raiſonnable de croire, que la ſechereſſe étant une des conditions les plus requiſes dans tous les corps pour leur faire faire du bruit, cette qualité a dû être auſſi dans l'organe, auquel l'émotion qui fait le bruit ſe doit faire ſentir.

& de ſa ſituation,

Pour ce qui eſt de la ſituation de cette membrane oſſeuſe, j'ai déja remarqué qu'elle n'eſt point attachée ni couchée ſur le conduit, mais qu'elle tient ſeulement au noyau, duquel elle nait, & autour duquel elle ſe ſoutient comme une fraiſe ou comme une rotonde, qui n'appuye point ſur les épaules, & qui eſt ſeulement attachée au col. Et en effet, cette ſituation ſemble fort favorable à la diſpoſition que cet organe doit avoir, qui eſt d'être facilement ébranlé par les émotions de l'air qui cauſent le bruit. Or

que de sa figure.

Or il eſt aiſé de juger, que cette membrane a été formée ainſi en ſpirale montante, pour lui faire faire deux tours ou un tour & demi à l'entour du noyau, afin que par ce moyen étant rendue plus longue elle pût recevoir l'impreſſion du mouvement des objets en plus de parties, qui euſſent toutes rapport à un même nerf, & qui par ce moyen pûſſent aſſembler & ramaſſer en un toutes les impreſſions faites en differens endroits pour la rendre plus vive & plus piquante; ainſi qu'il ſe void dans les membranes qui ſervent à l'odorat, leſquelles ſont appliquées ſur des lames très minces d'os ſpongieux contournez comme un rouleau de papier, afin qu'elles ayent beaucoup de ſurface qui occupe peu de place. J'ai trouvé dans un homme cette membrane & le conduit du limaçon faits de telle maniere, que le conduit achevoit à peine ſon premier tour; & au-lieu d'aller en montant à l'ordinaire pour pouvoir faire un ſecond tour au-deſſus du premier, il demeuroit horizontal & ſur un même plan, & n'avoit point de communication avec le reſte du conduit qui étoit au deſſus, & dans lequel la portion de la membrane ſpirale qui le doit garnir manquoit; mais je n'ai pû ſçavoir ſi cet homme avoit eu quelque defaut dans l'ouïe, ainſi qu'il y a beaucoup d'apparence.

On peut encore par cette diſpoſition de la membrane ſpirale donner la raiſon de pluſieurs Phenomenes, touchant la perte ou la diminution de l'ouïe; car il y a quelque apparence que la perte de l'ouïe, qui arrive par un grand bruit, procede de ce que cette membrane étant mince comme elle eſt, & d'une ſubſtance très çaſſante dans quelques animaux, elle peut être ébranlée avec aſsès de violence par un grand bruit pour en pouvoir être caſſée; de même que l'on ſçait qu'un grand bruit peut caſſer un verre. Ainſi les vents du Midi diminuent l'ouïe, parce que leur humidité diminue la ſechereſſe qui doit être dans cette membrane: & comme cette ſechereſſe doit être mediocre, il arrive ſouvent que l'ouïe devient dure, lorſque dans la vieilleſſe les os ſont beaucoup deſſechez.

Que les membranes, qui revêtent les cavitez de l'oreille, ne peuvent être l'organe immediat de l'ouïe.

Mais à l'égard des membranes, dont les cavitez de l'oreille ſont revêtues, il n'y a guere d'apparence qu'elles puiſſent être l'organe immediat de l'ouïe, parce qu'elles ont un autre uſage, auquel elles ſont manifeſtement deſtinées, qui eſt de revêtir les os comme étant leur pericrane qui leur porte la nourriture: car pour cet effet elles ſont parſemées de vaiſſeaux qui ſont quelquefois très viſibles. Je les ai vûs manifeſtement en un lion juſque dans le limaçon, où la membrane qui le revêt eſt la plus déliée. D'ailleurs ſi cette membrane, qui n'eſt qu'une dans toutes les cavitez, & qui fait même la grande membrane du tambour, étoit l'organe immediat de l'ouïe, elle le feroit à l'endroit où elle eſt plus ſenſiblement touchée, ſçavoir, à la grande membrane du tambour. Or on ſçait par experience que cela n'eſt point: car cette membrane ayant été percée dans des animaux, ils n'ont pas laiſſé d'ouïr. Joint que ſi cela étoit, tous les or-

ganes, qui se trouvent au-delà de cette grande membrane au dedans de l'oreille fabriquez avec tant de soin, seroient absolument inutiles: & il y a beaucoup d'apparence que ces membranes, qui tapissent le dedans de l'oreille, sont plûtôt faites (ainsi qu'il a été dit) pour faire perdre le son inutile & empêcher les reflexions incommodes à l'ouïe, que pour en être l'organe immediat: & que c'est par cette raison que la membrane spirale n'est point revêtue de cette membrane ou pericrane.

quoiqu'elles reçoivent une portion du nerf de l'ouïe.

Pour ce qui est de la petite portion du nerf de l'ouïe, qui se distribue dans les membranes qui revêtent tant le vestibule que les trois canaux demi-circulaires, elle ne peut servir à autre chose qu'à communiquer à ces membranes l'influence ordinaire du cerveau, dont toutes les parties vivantes ont besoin pour leur subsistance particuliere; & il n'y a aucune apparence qu'une si petite portion distribuée à des membranes qui ont une grande étendue puisse faire le même office que la grande portion, qui penetre le noyau, & qui se distribue toute à la membrane spirale, qui n'a pas la dixieme partie de l'étendue qu'ont celles auxquelles la petite portion est distribuée.

Il faut donc concevoir, que l'artifice que la Nature a employé dans la cavité de l'oreille appellée labyrinthe consiste en deux choses, sçavoir, de faire que l'émotion de l'air enfermé soit augmentée dans l'endroit où l'organe immediat est situé, & que son effet soit diminué & assourdi aux autres endroits, en empêchant les reflexions qui se pourroient faire dans ces parties, lesquelles causeroient de faux bruits, qui nuiroient au sentiment de ceux de dehors, qui sont les seuls pour lesquels l'organe de l'ouïe est fabriqué. Pour cet effet la structure du labyrinthe & sa substance interieure sont très commodes: car sa substance interieure étant une membrane, qui (ainsi qu'il a été dit) tapisse toute cette cavité, elle est capable d'empêcher les reflexions qui pourroient causer l'émotion de l'air interne, laquelle est asses foible. Mais la structure des conduits du labyrinthe est encore plus admirable; elle consiste en ce que la cavité du limaçon, dans laquelle l'organe immediat est situé, n'a point d'issue, & cela fait que l'impulsion de l'air qui y est enfermé est beaucoup plus puissante que celle qui se fait dans les autres cavitez du même labyrinthe, qui sont des conduits, qui ayant des issues differentes, & ne pouvant par cette raison retenir & contraindre l'air qu'elles contiennent, son émotion est tout-à-fait affoiblie & presque anéantie.

Cette structure du labyrinthe est tellement importante, qu'il y a des animaux, comme les oiseaux & les poissons, où la membrane spirale ne se trouve point, & dans lesquels il faut supposer que l'affoiblissement, que les differentes issues des conduits circulaires causent à l'impulsion de l'air, & le renforcement, que le conduit sans issue lui donne, sont des moyens capables de produire une partie considerable

de ce qui est nécessaire à cette sensation, telle qu'elle est dans ces genres d'animaux : le reste devant être attribué à une disposition particuliere de la membrane, qui en cet endroit de même que la spirale des autres animaux peut être composée des fibres du nerf mêlées avec la substance de l'os pour avoir les dispositions nécessaires à la sensation de l'ouïe, qui ne se trouvent point dans les autres membranes, qui tapissent le reste des cavitez du labyrinthe.

Que de même que l'impression des images des choses visibles se fait par la partie subtile de l'air au travers des humeurs de l'œuil,

Pour achever l'explication de ce qui appartient à la maniere dont l'organe de l'ouïe est alteré par l'action de son objet, & comment l'impression du bruit y est faite, suivant toûjours la comparaison prise de l'organe de la vûe, il est nécessaire de se souvenir de ce qui a été supposé touchant la nature du milieu, par lequel les images des objets de ces deux sens passent, & qui fait que le mouvement excité par les parties de l'objet se communique aux parties de l'organe, lesquelles sont ébranlées de la même maniere que les parties de l'objet ont été remuées par la cause qui les a rendu capables d'exciter la sensation: car il a été dit, que de même que le mouvement, par lequel la lumiere émeut les objets pour les rendre visibles, est tout autrement subtil, & se fait dans un espace beaucoup plus petit que n'est celui dans lequel se fait le mouvement excité dans les objets qui font du bruit; le milieu de la vûe est aussi beaucoup plus subtil & plus capable de communiquer un très petit mouvement, n'étant rien autre chose que la partie subtile de l'air, qui est un corps dont les parties sont infiniment déliées & incapables de compression; & que de la même maniere le mouvement des particules des corps qui font du bruit se communique par le moyen de la partie grossiere de l'air, parce que ce mouvement se faisant dans un plus grand espace, il n'a pas besoin d'un milieu tout-à-fait incapable de compression, ni si subtil que celui de la vûe, dont le mouvement ne pourroit pas se communiquer aussi loin & aussi vite qu'il fait, si son milieu étoit un corps compressible. Mais il est pourtant vrai que l'espace, dans lequel l'air est agité pour faire le bruit, est très petit en comparaison de l'espace, dans lequel les parties des objets des autres sens sont remuées, quand elles produisent la sensation du gout, de l'odorat, & du toucher.

Or cette petitesse du mouvement étant supposée, il faut concevoir que les parties des corps, qui sont émûes par la lumiere, émeuvent la partie subtile de l'air, qui émeut la surface exterieure de la cornée, & que le reste de la cornée avec toutes les humeurs, qui emplissent la cavité de l'œuil, sont aussi émûes les unes par les autres, à cause de l'homogeneïté de leurs parties, & de la grande pesanteur avec laquelle la partie subtile de l'air pousse les particules de tous les corps les uns contre les autres, & les serre de telle sorte que l'une ne peut être remuée que toutes les autres qui la touchent n'ayent le même mouvement, & quelque petit que soit l'espace dans lequel ce mouve-

ment

ment ſe fait, il eſt impoſſible qu'il ne paſſe d'une partie à l'autre, & en un même inſtant de la premiere à la derniere dans la plus grande diſtance que l'on ſe puiſſe imaginer, ces parties étant comme elles ſont incapables de compreſſion.

l'impreſſion des images du bruit ſe fait par la partie groſſiere de l'air de dehors au travers des l'ouïe & cavitez de l'oreille, qui ſont remplies d'air groſſier.

De la même maniere la partie groſſiere de l'air a une peſanteur conſiderable, qui fait que ſes parties ſont auſſi ſerrées les unes contre les autres & contre tous les autres corps voiſins; en ſorte qu'étant agitée par le retour des particules froiſſées dans le choc des corps, elle eſt pouſſée avec aſſès de force pour faire que cette agitation ſe communique fort loin & agite même tous les autres corps qu'elle rencontre. La ſeule difference qu'il y a entre cette agitation du milieu de l'ouïe & de celui de la vûe eſt, que la partie groſſiere de l'air étant capable de compreſſion, l'agitation ne ſe communique pas ſi loin ni ſi promptement; mais l'impreſſion du mouvement dans l'organe ne ſe fait point autrement: car la grande membrane du tambour, qui fait le même office que la cornée de l'œuil, étant émûe par l'air de dehors en ſa ſurface externe, laiſſe paſſer outre cette émotion, à cauſe qu'étant tendue & compoſée de parties homogenes, toutes ſes particules s'émeuvent aiſément les unes les autres: ces particules émeuvent auſſi avec la même facilité l'air enfermé dans la quaiſſe du tambour, qui fait en quelque façon l'office des humeurs de l'œuil: & l'émotion de la grande membrane ſe communique encore facilement à la ſeconde à cauſe de l'air enfermé entre-deux: & elle émeut auſſi de la même maniere l'air immobile enfermé dans la cavité du labyrinthe: enfin cette derniere émotion adoucie comme elle eſt par l'interpoſition des membranes, & rendue vive & piquante autant qu'il eſt néceſſaire par leur tenſion, émeut la membrane ſpirale, qui eſt l'organe immediat de l'ouïe, dont la delicateſſe eſt ſuffiſamment conſervée & défendue des injures de l'air, quoiqu'elle ſoit touchée immediatement par l'air: mais l'air qui la touche immediatement eſt exempt des qualitez nuiſibles qui ſe pourroient rencontrer dans l'air de dehors, étant enfermé fort exactement, & fomenté par la chaleur de l'haleine des poumons.

CHAPITRE III.

Comment l'animal connoit l'impreſſion que les objets font ſur l'organe de l'ouïe.

TOut ce qui a été dit juſqu'à préſent n'a été dit que pour expliquer de quelle maniere le mouvement, qui arrive aux objets quand ils deviennent ſenſibles, peut penetrer les organes, & paſſer au travers des parties, dont l'organe immediat de chaque ſens a dû être couvert, afin

afin de conſerver la delicateſſe qui lui eſt néceſſaire pour pouvoir être émû par le mouvement des objets. Il reſte à expliquer comment l'animal connoit cette émotion.

La nature des ſens interieurs, dont je ſuis obligé de parler pour expliquer ce qui appartient à la connoiſſance que tout animal reçoit par le moyen des ſens exterieurs, eſt une choſe ſi difficile à traiter, que j'ai douté ſi j'y devois toucher. Comme je m'éloigne un peu des opinions dont tout le monde eſt prévenu, j'ai conſideré que la delicateſſe de ce ſujet eſt telle, qu'il y a peu de gens que le moindre paradoxe, qui y puiſſe être avancé, ne choque & ne rebute : car ſi l'on écoute les paradoxes dans les autres queſtions de la Phyſique, c'eſt parce que l'on juge qu'ils peuvent être fondez ſur des faits qu'il eſt aiſé d'ignorer, & qu'une longue & curieuſe recherche a fait découvrir ſeulement à ceux qui s'y ſont appliquez avec un ſoin particulier : mais perſonne ne préſume qu'on lui puiſſe rien dire de nouveau touchant ce qui appartient aux fonctions des puiſſances ſenſitives de l'ame, ſur leſquelles on eſt perſuadé que chacun peut aiſément en peu de temps faire toutes les reflexions néceſſaires à l'entiere & parfaite connoiſſance qu'il eſt poſſible d'en avoir.

Cette matiere, qui traite des ſens interieurs, eſt très delicate & très difficile.

Si donc je me hazarde ici de dire mes penſées ſur ce ſujet, c'eſt dans l'eſperance qu'on ne les conſiderera point comme des opinions que je prétende ſoutenir, mais ſeulement comme des problemes qui peuvent avoir aſſès de probabilité pour meriter d'être examinez. Si je ne puis reüſſir dans ce deſſein, ce ne ſera pas ſans m'être defié de ſon ſuccès : & il arrivera peut-être que je ſerai le premier à deſapprouver ces penſées, & à reconnoitre que je n'ai pas rencontré ce que je cherchois. Mais quand on a beaucoup envie de trouver quelque choſe, on le cherche quelquefois où l'on ne croid pas le devoir trouver. Ceux qui ſont contens de ce qu'ils ont appris ſur cette matiere, pourront laiſſer aller les autres qui voudront bien m'accompagner dans la recherche que je vas faire ; & j'ai aſſès de confiance ſur la candeur des eſprits, qui ne ſe ſentent pas tout-à-fait remplis de ce qu'ils ſçavent, & dont le nombre n'eſt plus ſi petit à préſent qu'il étoit autrefois, pour eſperer que mes conjectures pourront être reçûes quelque part, & que du moins elles trouveront place entre les choſes que l'on juge capables de donner occaſion à de nouvelles lumieres, le ſujet dont il s'agit en ayant autant de beſoin qu'il en a.

Je ne prétens traiter l'opinion que j'avance ſur ce ſujet que comme un probleme, lorſque je dis,

L'opinion commune eſt, que l'ame étant unie avec le corps, elle a ſon ſiege principal dans les parties les plus importantes, & que dans le cerveau [illegible]e vaque aux fonctions des ſens interieurs, parce que cette partie a liaiſon avec tous les organes des ſens exterieurs par les nerfs, qui font que l'émotion cauſée dans l'organe par les objets ſe communique au cerveau, ſoit comme par des canaux, par leſquels la ſubſtance legere & mobile des eſprits porte au dedans cette même émotion,

Que l'ame n'a point de ſiege principal.

tion, que les nerfs ont reçûe dans les organes : ou soit que les filets mêmes, dont les nerfs sont composez, après avoir été ébranlez par les objets causent une pareille émotion dans le cerveau.

Tout le monde est en grand repos sur ces principes generaux, & l'on n'est en peine que du lieu particulier que la Nature a choisi pour être comme le tribunal dans lequel l'ame juge de tout ce qui lui est rapporté par les sens ; ou comme le centre qui reçoit toutes les lignes qui des sens y viennent aboutir comme d'une circonference. Mais j'avouë que je ne suis pas encore assès avancé dans cette connoissance pour avoir surmonté ces difficultez, qui m'empêchent d'être parvenu jusqu'à celle du siege que l'ame a choisi pour le jugement ou pour la memoire : j'en suis encore à comprendre comment cette propagation d'émotion & d'ébranlement causé par la sensation se peut faire jusqu'au fond du cerveau : car si elle se fait par le moyen de ses esprits, je ne puis concevoir que les nerfs étant remplis de l'esprit, que le cerveau envoye à l'organe pour lui donner la delicatesse qui lui est nécessaire, ayent un autre esprit, qui par un mouvement contraire porte en même temps dans le cerveau le mouvement que les objets ont imprimé dans l'organe ; ou qu'un même esprit fasse en même temps ces deux actions contraires. Je ne trouve pas moins de difficulté dans les filets des nerfs ébranlez, parce que par exemple dans la vûe la communication ne se peut faire que par des lignes droites, & les nerfs optiques ont une direction oblique à l'égard des rayons qui entrent dans l'œuil.

Que l'émotion, que les organes des sens souffrent, ne se communique point au cerveau.

Que les nerfs ne sont point faits pour cette communication,

non plus que les esprits.

D'ailleurs cet ébranlement étant aussi delicat qu'il est, il ne sçauroit se communiquer que par un corps homogene & transparent, ainsi qu'il a été expliqué ; & tout nerf étant opaque, & par consequent composé de substances differentes, il ne m'est pas possible de comprendre que cet ébranlement ne finisse à la retine, & qu'il puisse passer au-delà ; n'y ayant pas, ce me semble, apparence, que s'il est nécessaire que les tuniques & les humeurs de l'œuil soient transparentes pour ne pas empêcher que le mouvement causé par la lumiere dans les objets passe à la retine, cette même transparence ne soit pas nécessaire dans l'organe qui doit transmettre ce mouvement jusqu'au cerveau : puisque le mouvement excité dans la retine par les rayons des objets doit être encore plus foible que le mouvement excité par la lumiere dans les objets mêmes, & dans l'air qui transmet ce mouvement à l'œuil : car puisque l'on void que ce mouvement, tout puissant qu'il est dans l'air, comme étant immediatement causé par les objets qui émeuvent plus puissamment ce qu'ils touchent plus immediatement, ne peut néanmoins parvenir jusqu'à l'œuil, lorsque le brouillard ou la poussiere empêchent l'air d'être transparent, il n'est pas aisé de concevoir, que la transparence manquant aux nerfs optiques, qui doivent transmettre au cerveau le mouvement excité dans la retine, ce mouvement, qui y est plus foible que dans l'air, ne doive cesser dans la retine.

C'est

C'eſt pourquoi je trouve qu'on peut douter que ce paſſage des images dans le fond du cerveau, qui me ſemble ſi difficile à comprendre, ſoit néceſſaire; & c'eſt là le fondement du Syſteme nouveau que je propoſe des ſens interieurs, dont je ſuppoſe que les fonctions ſe font indépendamment des organes corporels, qui ne ſont que pour les ſens exterieurs. La raiſon de cette hypotheſe eſt, que l'ame, qui eſt unie à toutes les parties du corps animé, n'a que faire d'aller contempler ces images dans le cerveau, puiſqu'elle les peut contempler dans chaque organe, où elles ſont imprimées pendant la ſenſation auſſi parfaitement qu'elles le peuvent être, & qu'elle ne doit point aller chercher dans le cerveau ni dans aucune autre partie du corps des inſtrumens pour juger des objets, ni pour toutes les autres actions des ſens interieurs, qu'on peut croire avec beaucoup de raiſon n'être point corporelles; l'office du cerveau ſelon mon hypotheſe n'étant autre à l'égard des ſens, que de préparer les eſprits néceſſaires à la diſpoſition que chaque organe des ſens exterieurs doit avoir pour être facilement émû par les objets; en ſorte que quand par le défaut du cerveau ou par celui des nerfs, qui du cerveau vont répandre les eſprits dans les organes, il arrive que les ſens exterieurs ne font pas leurs fonctions, ce n'eſt pas à cauſe que l'impreſſion des images, ou l'ébranlement des fibres ceſſe d'être fait dans le cerveau, ou que le retour des eſprits vers le cerveau ſoit empêché: mais c'eſt que les eſprits, dont les organes des ſens exterieurs ont beſoin, & qui viennent du cerveau, leur manquent: & même l'on peut croire, que ſuppoſé qu'un organe eût la delicateſſe néceſſaire à la ſenſation indépendamment du cerveau, cette action ne laiſſeroit pas de ſe faire; parce qu'il ſuffit pour la ſenſation que l'ame ſoit unie à l'organe, dans lequel la ſenſation ſe fait, & où elle connoit l'alteration que l'organe reçoit des objets.

Que l'ame, qui eſt unie à toutes les parties du corps, eſt affectée par les impreſſions des objets dans les organes, & non dans le cerveau; lequel n'a point d'autre office que de préparer les eſprits néceſſaires aux organes pour être capables de ſentiment.

Ainſi quand on lie & que l'on ſerre aſsès fort une partie pour faire qu'elle devienne tellement engourdie qu'elle perde le ſentiment, ce n'eſt pas que cette ligature empêche que l'émotion faite en la partie ſe communique au cerveau; mais c'eſt ſeulement que l'influence du cerveau, laquelle eſt néceſſaire à la partie pour être capable de ſentir, eſt empêchée: car quoique l'empêchement que la ligature peut cauſer ſemble être égal & commun, tant à la communication que l'on entend ſe faire de la partie avec le cerveau, qu'à celle que je crois ſe faire ſeulement du cerveau à la partie; il eſt certain que la maniere dont cet effet ſe produit, qui eſt que la privation du ſentiment n'arrive point dans l'inſtant que la ligature eſt faite, & qu'elle augmente inſenſiblement en ſuite de la ligature, donne à connoitre que la ligature ne cauſe point l'inſenſibilité de la partie, en ôtant ſa communication avec le cerveau; parce que s'il y a quelque communication de la partie au cerveau pour la ſenſation, elle doit être néceſſairement continuelle, & l'animal ſe doit appercevoir de ſa privation dans l'inſtant qu'el-

qu'elle ſe fait : ce qui n'eſt pas de même dans la communication que je ſuppoſe du cerveau avec la partie, qui peut être interrompue quelque temps ſans que l'effet de cette communication ceſſe dans la partie, par la raiſon que l'effet de cette communication n'étant que la diſpoſition à être ſenſible, qui eſt donnée par le cerveau à la partie, cette diſpoſition peut y être entretenue quelque temps, & ne doit pas être détruite en un moment, comme la ſenſation le devroit être, ſi elle ſe faiſoit par la communication que la partie a avec le cerveau.

Que le paſſage des images dans le cerveau n'eſt point néceſſaire pour la memoire,

Je ſçai bien, que ce qui oblige les Philoſophes de ſuppoſer ce paſſage des images dans le fond du cerveau, eſt le beſoin qu'ils ont crû que la memoire avoit d'un magazin, dans lequel les images fuſſent long temps conſervées, & que pour cela on a eſtimé qu'il devoit y avoir un lieu où elles fuſſent portées : mais comme on peut douter ſi la memoire & les autres ſens interieurs ſont des puiſſances de même nature que celles qu'on appelle materielles & corporelles, cette incertitude fait perdre toute ſa force à cet argument tiré de ce reſervoir corporel d'images corporelles, qui me ſemble être une choſe encore plus difficile à comprendre que l'ébranlement de la ſubſtance du cerveau cauſé par celui que les objets ont excité dans les organes ; parce que quand cette impreſſion, cette gravûre, & ce tracement de figures, que l'on ſuppoſe pour la formation de cette image, ſeroit concevable à l'égard de la vûe, qui conſiſte en effet dans l'impreſſion que les objets font ſur l'organe, où l'on peut s'imaginer qu'ils ſont capables de laiſſer quelques veſtiges d'une figure, parce qu'effectivement ils ont une figure, il n'en ſeroit pas de même de la ſenſation des objets des autres ſens, qui comme tels n'ont aucune figure qui puiſſe former une image, ſi ce n'eſt par metaphore & par analogie ; comme quand on dit que la parole eſt l'image de la penſée, que l'écriture eſt l'image de la parole : car c'eſt de cette façon-là ſeulement qu'il me ſemble qu'on doit entendre que la memoire conſerve les images des choſes, & non pas comme la peinture & l'empreinte d'un cachet la conſervent. Et il n'eſt pas difficile de voir l'équivoque, par laquelle on prend ces deux manieres de conſerver les images l'une pour l'autre, quoiqu'elles ſoient fort differentes, l'une étant corporelle & materielle, & l'autre ne l'étant pas.

y ayant beaucoup de choſes que la memoire conſerve, & qui n'ont point de figure,

quoique la memoire ſe faſſe par une repréſentation.

La raiſon de cette équivoque eſt, que la memoire ſe faiſant par une repréſentation des choſes, qui après avoir touché & émû l'animal lorſqu'elles étoient préſentes, le touchent & l'émeuvent quelque temps après, quoiqu'elles ne ſoient plus préſentes ; il eſt vrai que cet effet de la memoire a quelque rapport avec celui qu'une image eſt capable de produire : mais cela ne prouve rien, ſinon qu'il faut qu'il y ait quelque choſe dans les animaux qui reçoive, qui garde, & qui leur repréſente cette émotion ; mais il eſt vrai auſſi que cela ne ſçauroit être une image que metaphoriquement ; c'eſt-à-dire, qu'il

faut

faut ſeulement concevoir, que pour la repréſentation de ce qui n'eſt pas préſent il ſe fait un effet pareil à celui que fait une image & un tableau, en repréſentant ce qui n'eſt pas préſent. Quoiqu'il en ſoit, il faut demeurer d'accord que la memoire repréſente beaucoup de choſes aux animaux, leſquelles ne peuvent avoir d'image à parler proprement, & que ce qui fait cette repréſentation eſt une choſe dont la Phyſique ne nous ſçauroit donner de connoiſſance bien certaine & bien diſtincte.

Comme il n'y a rien de plus raiſonnable pour expliquer les effets inconnus des choſes corporelles, que d'y employer ce qu'elles ont de plus connu, ſçavoir, la figure, le mouvement, & la grandeur : il me ſemble auſſi qu'il n'y a rien de plus vain & de plus temeraire que de vouloir expliquer tout ce qui appartient aux choſes naturelles par cette voye; parce qu'il y a des choſes dans la Nature où tout eſt également obſcur & inconnu; & il faut demeurer d'accord qu'à cauſe du peu de connoiſſance que nous avons de tout ce qui appartient à l'ame, il eſt difficile de ſatisfaire entierement à quantité d'objections qui peuvent être faites contre tous les Syſtemes qu'on s'en peut imaginer; je ſçai qu'il y en a de très fortes contre le mien, & qu'il y a de la difficulté à dire par exemple, d'où vient que les organes corporels étant affectez & notablement alterez par des maladies, on perd quelquefois la memoire & le bon uſage du jugement & des autres ſens interieurs.

Que l'ame ne ſe ſert des organes corporels que pour être inſtruite par les ſens exterieurs.

Car ſi, comme je prétens, l'ame dans les operations des ſens interieurs ne ſe ſert des organes corporels que pour être inſtruite par les ſens exterieurs de ce qu'elle a intérêt de connoitre des choſes de dehors, & qu'elle uſe de ces avertiſſemens, comme feroit un Intendant aſsès habile pour n'avoir pas beſoin de garder les memoires qu'on lui a donnez par écrit, lorſqu'il les a lûs une fois; elle ne devroit pas demeurer court, comme elle fait, lorſque la bonne diſpoſition des organes corporels vient à lui manquer; de même que l'Intendant, qui eſt capable de ne pas oublier aiſément ce dont il a été une fois inſtruit, ne manque point à ſe bien conduire dans ſes affaires, quoique ſes memoires ſoient déchirez ou brulez.

Il y a encore d'autres choſes dont il n'eſt pas facile, ſuivant mon Syſteme, de rendre la raiſon, leſquelles il ſemble néanmoins que ce reſervoir d'images corporelles explique aſsès clairement, tels que ſont les accidens qui arrivent à ceux à qui les bras ou les jambes ont été coupées, qui ſentent quelquefois des douleurs au pied ou à la main qu'ils n'ont plus : car on peut dire avec quelque probabilité, que les images qui leur ſont reſtées dans le cerveau par l'impreſſion que les douleurs que ces parties ont reſſenties autrefois y ont laiſſé, venant à être renouvellées par l'ébranlement des fibres des nerfs qui répondoient autrefois à ces parties qu'ils n'ont plus, ces fibres qui ſont reſtées leur peuvent repréſenter ces mêmes ſentimens. Mais je me

reserve à répondre à ces objections dans la suite, parce que les réponses, que j'ai à y faire, dépendent de plusieurs choses qui doivent être auparavant établies & expliquées.

Que la maniere d'agir des sens interieurs ne se peut expliquer par la mechanique.

Mais pour ce qui est de ceux qui veulent expliquer toutes les choses naturelles par la Mechanique, & qui disent qu'il ne faut point chercher d'autre principe pour les actions des sens interieurs des animaux que celui qui remue les corps inanimez ; je ne puis croire qu'ils le disent de bonne foi, & qu'ils soient bien contens de la maniere dont ils expliquent les actions de l'imagination, du jugement, & de la memoire ; en disant que ces actions ne se font que par la suite nécessaire que nous connoissons des causes aux effets dans les corps où la pesanteur, le ressort, la legereté, la subtilité, la figure, la situation, l'élargissement ou l'étrecissement des conduits, & les autres dispositions corporelles donnent occasion à differentes operations : & que c'est par ce moyen, que par exemple quand nous croyons que la memoire fait faire quelque chose à un animal, c'est qu'il arrive que l'ébranlement des fibres du cerveau excité par le mouvement, que causent les objets, vient à ouvrir les pores des nerfs, d'où il s'ensuit un écoulement des esprits, qui entrant dans les muscles produisent leur contraction & leur relâchement, qui cause le mouvement des membres, & que cela se fait ainsi, parce que les images imprimées dans le cerveau ont le pouvoir par exemple de faire trouver le chemin pour retourner d'où l'on est venu, parce que les traces, dont ces images sont composées, forment comme des canaux, par lesquels les esprits s'écoulent plus facilement dans les nerfs, qui servent au mouvement des jambes de l'animal : en sorte que quand il s'en retourne par le chemin qu'il a tenu en venant, ce n'est pas qu'il se souvienne du chemin, mais c'est que le chemin, qu'il void une seconde fois en s'en retournant, élargit les mêmes traces, qui avoient déja été imprimées par la premiere vûe, qu'il en avoit eue en venant, & ouvre les mêmes conduits aux esprits moteurs des jambes, & leur donne un pareil mouvement, qui fait que l'animal s'en retourne comme il est venu : car si l'on examine bien la chose, on trouvera qu'elle ne peut pas aller de cette sorte ; parce que les traces de l'image du chemin, qui auroient été imprimées dans le cerveau d'un cheval, quand il est venu, lesquelles seroient par exemple les images d'un chemin qui va du Couchant au Levant, & qui seroient propres, ainsi qu'on le suppose, pour disposer les jambes du cheval à le faire aller du Couchant au Levant, elles ne seroient pas propres pour faire remuer les jambes pour aller du Levant au Couchant ; parce que ces lieux se presentant autrement aux yeux du cheval qui s'en retourne & d'une maniere opposée, sçavoir, du Levant au Couchant, feroient dans son cerveau des traces nouvelles, qui n'auroient aucun rapport avec les premieres, & ne pourroient produire un effet de memoire, tel qu'est celui qui se remarque lors- qu'il

Que quand les objets laisseroient des traces dans le cerveau, elles ne pourroient pas servir à la memoire.

qu'il va en s'en retournant par le chemin qu'il a tenu en venant.

J'ai vû une vipere, qui fut diſſequée à la Bibliotheque du Roi, laquelle, après qu'on lui eût coupé la tête & ôté le cœur avec tout le reſte des entrailles, rampoit à ſon ordinaire, & paſſant d'une cour dans un jardin, y chercha un tas de pierres, où elle s'alla cacher. Il eſt impoſſible de nier que la memoire n'ait eu part dans cette action, dans laquelle on void que cette bête a eu le pouvoir, non ſeulement de marcher, mais de choiſir à l'aide du toucher qui ſeul lui reſtoit, les lieux qu'elle avoit autrefois connu lui être propres à ſe refugier: ce qui ne s'eſt pû faire par ce renouvellement prétendu des anciennes traces imprimées dans ſon cerveau, puiſqu'elle n'en avoit plus: car il ne faut pas dire, que la mouëlle de l'épine qui eſt un allongement du cerveau étant reſtée, avoit fait en cette rencontre la fonction du cerveau; ſi ce n'eſt de la maniere que je l'entens, ſçavoir, en fourniſſant aux nerfs, qui ſe diſtribuent dans les muſcles, ce qu'il leur faut d'eſprits pour ſervir au mouvement; car il eſt plus aiſé de concevoir que chaque partie du cerveau eſt capable de fournir ces eſprits, que de comprendre que chacune des parties du cerveau conſerve toutes les images néceſſaires à la repréſentation qui fait le ſouvenir; ou il faudroit ſuppoſer qu'alors il ſeroit arrivé par un hazard bien étrange, que les images des pierres & des cavernes, où cette vipere avoit accoutumé de ſe retirer, ſe ſeroient trouvées heureuſement imprimées dans la mouëlle de l'épine.

Une vipere ſans tête & ſans cœur cherche & trouve un trou pour ſe cacher.

Ces exemples, & cent autres qu'il y a de cette nature, & dont quelques uns ſeront rapportez dans la ſuite, peuvent faire croire que dans les fonctions des animaux il y a quelque choſe qui ne peut être expliqué par tout ce que nous connoiſſons des proprietez des choſes corporelles; en ſorte qu'on eſt obligé de ſuppoſer, même dans la memoire, quelque ſorte de raiſonnement; puiſqu'on y void néceſſairement une ſuite de pluſieurs operations, qui ne dépendent point naturellement les unes des autres, comme les choſes corporelles que nous connoiſſons en dépendent; car quand le feu eſt mis à un canon, l'impulſion de la poudre allumée, le mouvement du boulet, l'ébranlement du mur qui en eſt frappé, & la chûte des pierres qui en arrive, ſont des operations qui ont une ſuite néceſſaire, parce que ces operations dépendent naturellement l'une de l'autre. Mais pour faire des operations de memoire, il faut trouver moyen de joindre enſemble des choſes, qui n'ont point de diſpoſition pour cela qui dépende de la ſuite & de l'ordre que les cauſes des choſes corporelles ont naturellement entre elles.

Que la memoire & les autres ſens interieurs ſuppoſent un raiſonnement.

Ainſi quand les chiens, dont parle Varron dans ſon Agriculture, ayant été menez & vendus en un pays beaucoup éloigné du leur, firent complot long temps après de s'en retourner, & retrouvérent leur chemin, quoiqu'il durât pluſieurs journées: on peut dire qu'il fallut

que

que pour cela ils jugeaſſent qu'il étoit néceſſaire de ſuppléer quelque choſe, qu'une image du chemin imprimée dans leur cerveau ne leur pouvoit fournir ; car l'image du chemin qu'ils avoient tenu en venant auroit dû conſiſter dans la figure d'un bois, d'un pré, d'un pont, d'une terre labourée, d'une montagne, & de tels autres lieux qu'ils avoient paſſez ſuivant cet ordre en allant ; & il étoit néceſſaire pour faire ſervir la vûe de ces lieux à retrouver le chemin, que ces animaux fuſſent capables de conclure que ces lieux ſe devoient paſſer par un ordre contraire en revenant ; par la raiſon que les choſes oppoſées ne ſe pouvant faire que par des moyens oppoſez, il s'enſuivoit que l'aller & le venir étant des choſes oppoſées, il falloit pour revenir ſuivre un ordre oppoſé à celui qui avoit été tenu en allant ; or comme l'ordre renverſé, que ces chiens ſuivirent en faiſant ſucceder dans leur retour un pré à un pont, ne dépend point de l'ordre que pouvoient avoir dans leur cerveau les images du chemin qu'ils avoient ſuivi en venant, lequel avoit été de faire ſucceder un pont à un pré ; à quel principe peut-on attribuer ce changement d'ordre, qu'à une puiſſance capable de faire que les prémiſſes ſoient la cauſe de la concluſion ; & que la concluſion ſoit l'effet des prémiſſes, par une ſuite dont la nature eſt tout-à-fait differente de celle qui fait que le feu eſt ſuivi de la fumée, & que la fumée eſt ſuivie des larmes qu'elle fait venir aux yeux.

Au-reſte il n'eſt pas difficile de concevoir, que s'il y a beaucoup de difficulté à faire ſervir aux actions de la memoire les images des choſes viſibles qu'on veut que les animaux ayent imprimées dans le cerveau, les mêmes inconveniens ſe rencontrent auſſi dans les images que l'on voudroit dire qu'ils ont des objets des autres ſens : car on ne peut pas prétendre que les images des odeurs euſſent pû conduire ces chiens, non plus que celles de la figure & de la couleur des lieux par leſquels ils avoient paſſé, ſans ſuppoſer qu'ils auroient jugé qu'il falloit changer l'ordre que ces images avoient dans leur cerveau, cet ordre d'images des choſes odorantes, auſſi-bien que celui des choſes viſibles, étant autre en revenant qu'il n'étoit en allant : & qu'enfin l'odeur d'un pré, qu'ils avoient ſentie en allant en ſuite d'une terre labourée, ne les pouvoit pas conduire à cette terre en retournant ; puiſqu'alors il falloit paſſer par le pré avant que de paſſer dans la terre ; tout de même il faudroit croire, que l'image qu'ils auroient conſervée du bruit d'un moulin, près duquel ils auroient paſſé avant que d'entrer en un village, les auroit fait égarer, s'ils ne s'étoient ſervis de la même précaution, ſçavoir, que l'ordre des choſes étant en revenant toûjours contraire à celui dans lequel on les a trouvées en allant, il faut conclure que ſi l'on ſe veut conduire par cet ordre, on doit néceſſairement le renverſer.

Car de dire, que ces chiens ſentoient leur ancien Maitre de cinquante ou ſoixante lieuës, & après un long eſpace de temps, je ne

crois

crois pas qu'il y ait aucune apparence, vû la maniere dont on ſçait que les chiens ſe ſervent de leur odorat. On void que les chiens de chaſſe mettent le nez contre terre pour ſentir les endroits qui ont été touchez par les pieds des bêtes qu'ils pourſuivent, & que quand elles ont fait un ſaut aſsès grand pour laiſſer un eſpace conſiderable d'un de leurs veſtiges à l'autre, les chiens ont ſouvent bien de la peine à ſuivre la piſte. On void encore, que quand un chien cherche ſon Maitre, il flaire les endroits par-où il a paſſé les uns après les autres; ce qu'il ne feroit pas, s'il le ſentoit du lieu où il eſt; ce qu'il auroit fallu ſuppoſer dans les chiens dont parle Varron, puiſque l'ancien Maitre n'avoit point paſſé par le chemin qu'ils tinrent en l'allant retrouver.

Que ſi l'on veut dire, qu'ils ſentirent leur odeur propre, qu'ils avoient laiſſée dans les chemins par leſquels ils étoient venus, outre qu'il n'eſt pas croyable que cela ſoit poſſible après un ſi long temps, puiſque l'on ſçait qu'il y a certaines diſpoſitions de l'air & des vents qui effacent entierement les odeurs qui ſont ſenſibles aux chiens; la même difficulté revient encore, puiſqu'il auroit été toûjours néceſſaire qu'ils euſſent raiſonné, la connoiſſance de leur odeur ne pouvant les conduire à leur Maitre que par les conſequences qu'elle leur faiſoit tirer, ſçavoir, que cette odeur ſignifiant qu'ils avoient paſſé par ce chemin en s'éloignant de leur Maitre, ils pouvoient s'en rapprocher en ſuivant le même chemin.

Que nous raiſonnons ſans ſçavoir que nous raiſonnons, & ſans ſçavoir ce que c'eſt que raiſonner.

Ceux qui trouveront étrange à l'abord que l'on donne à un cheval, à un chien des lumieres, qu'ils ne voyent pas même dans les actions des hommes, dont la plûpart ne ſçauroient dire ce que c'eſt que de raiſonner, demeureront d'accord, s'ils y veulent prendre garde, qu'il n'eſt point néceſſaire de ſçavoir ce que c'eſt que penſée & que raiſonnement pour penſer & pour raiſonner: & que l'homme le plus ſtupide ne laiſſe pas de penſer inceſſamment, & de raiſonner dans ſes moindres actions, ſans qu'il ſçache & ſans qu'il croye y penſer; la longue habitude ayant le pouvoir de rendre inſenſibles les actions de la penſée, quoiqu'elle accompagne toûjours toutes les autres actions de l'animal.

Qu'il n'y a point de moment dans lequel l'animal ne penſe.

Car s'il eſt vray que nôtre ame ne ſoit point dans nôtre corps comme on eſt dans une maiſon, mais qu'elle y ſoit unie, elle doit être conſiderée comme agiſſante dans toutes nos actions; or puiſque, comme il eſt certain, la penſée eſt inſéparable de toutes les actions de l'ame, il s'enſuit que la penſée doit être jointe à toutes nos actions: mais pour concevoir comme cela peut être ainſi, quoique nous ne nous en appercevions point, il faut conſiderer que nous penſons en deux manieres differentes. Il y a une penſée expreſſe & diſtincte pour les choſes auxquelles nous nous appliquons avec ſoin, & une penſée négligée & confuſe pour les choſes qu'un long exercice a rendu ſi faciles

Qu'il y a de deux ſortes de penſées, ſçavoir,

ciles, que la penſée expreſſe & exacte n'y eſt point néceſſaire, en ſorte néanmoins que cete penſée confuſe ne laiſſe pas de ſe faire avec un raiſonnement compoſé de toutes ſes parties ; ainſi qu'il a été expliqué par les exemples de la memoire des bêtes.

une penſée expreſſe & diſtincte, & une penſée confuſe & négligée.

Dans la veille on penſe de ces deux manieres à la fois.

Or nous penſons preſque toûjours de ces deux differentes manieres à la fois, principalement quand nous ſommes éveillez ; parce que nous ſommes toûjours employez à des actions que l'habitude a rendues faciles, & en même temps à d'autres, auxquelles des néceſſitez occurrentes ou nôtre propre choix nous font appliquer avec ſoin : car s'il étoit vrai que nous ne penſons point quand nous ne croyons pas penſer, il ſeroit vrai que nous ne penſerions point quand nous dormons ſans rêver ; ce qui eſt faux ; car alors il n'y a que la penſée expreſſe qui ceſſe, l'ame étant occupée aux fonctions naturelles, pour leſquelles les penſées négligées & confuſes ſuffiſent, en ſorte néanmoins qu'elles ſont moins confuſes & moins négligées que pendant la veille, où les penſées expreſſes rendent quelquefois les penſées qui ſont attachées aux fonctions naturelles un peu trop négligées ; c'eſt ce qui fait qu'aſſès ſouvent les profondes & longues meditations empêchent la digeſtion, ou cauſent un mal de tête, l'ame ne pouvant pas être appliquée fortement aux penſées expreſſes ſans négliger de pourvoir par les penſées confuſes à ce qui appartient à la coction & à la rectification des humeurs : & qu'au contraire ces fonctions ſe font ordinairement mieux pendant le ſommeil, dans lequel, quand il s'agit de travailler avec force aux fonctions naturelles, nous n'avons jamais guere de ſonges ; car les ſonges ne ſont rien autre choſe qu'une ſuite & un enchainement de penſées expreſſes, & tout-à-fait differentes de celles qui ſont ordinairement employées à la conduite des fonctions naturelles. C'eſt pourquoi les malades & ceux qui ont beaucoup mangé ne font des ſonges que rarement ; & par la même raiſon nous agiſſons plus puiſſamment dans nos penſées expreſſes, qu'on appelle vulgairement le travail de l'eſprit, lorſque dans une ſanté parfaite, & la coction des alimens étant achevée, l'ame vaque preſque toute entiere aux choſes du dehors ; c'eſt ainſi que j'appelle ce qui n'appartient point aux fonctions naturelles.

Quand on dort ſans rêver on n'a que la penſée confuſe.

Que la perte & la dépravation des fonctions des ſens interieurs, qui arrivent dans les maladies, ne ſignifient point qu'il

Ainſi lorſque par l'ardeur & par la malignité d'une fievre il arrive qu'on perd la memoire, que l'imagination eſt troublée, & que la raiſon eſt pervertie, on peut dire que ce n'eſt point que les organes de ces fonctions ſoient altérez, mais que c'eſt que l'ame eſt tellement occupée à regir & à conduire la chaleur naturelle qui combat contre la maladie, qu'elle ne peut vaquer aux autres operations, & que les penſées expreſſes, deſquelles dépend le raiſonnement qui eſt dépravé dans la maladie, n'agiſſent que très foiblement ſur les choſes de dehors. La raiſon de cela eſt, que les autres penſées, qui pendant la ſanté n'étoient que du genre de celles que j'appelle confuſes, à cauſe de

de la facilité que l'ame trouve en ce temps dans la conduite des operations naturelles, deviennent alors expreſſes & diſtinctes, à cauſe des circonſtances extraordinaires de la maladie, qui obligent l'ame à faire entreprendre à la chaleur naturelle des travaux & des ouvrages pour la maturation & la rectification des humeurs corrompues, auxquels elle n'eſt pas encore accoutumée, comme elle l'eſt à la coction de la nourriture.

y ait aucun vice dans les organes, mais ſeulement que les penſées ſont diſtraites.

Par la même raiſon dans le ſommeil, qui fait ceſſer ou qui déprave les fonctions des ſens interieurs, il n'eſt point néceſſaire de ſuppoſer que le cerveau ſoit affecté, ou par l'obſtruction de certains conduits, ou par d'autres diſpoſitions qui empêchent le mouvement des eſprits & l'action des organes, par leſquels on prétend que les ſens interieurs agiſſent ; puiſque c'eſt aſſès qu'il y ait alors une néceſſité à l'ame de vaquer toute entiere à la reparation des eſprits que la veille a diſſipez, ou à la coction, maturation, & rectification des humeurs, qui demandent une application extraordinaire & differente de celle à laquelle les penſées confuſes ſuffiſent pour ces mêmes fonctions, auxquelles pendant la veille elle s'applique auſſi inceſſamment, & pour leſquelles la longue habitude lui a fait aquerir une telle facilité, qu'elle n'a pas beſoin d'y employer les penſées expreſſes.

Que la même choſe arrive dans le ſommeil.

Il s'enſuit de là, que les diſpoſitions du corps ne ſervent qu'aux fonctions corporelles, & qu'elles ne fourniſſent point à l'ame des moyens directs d'exercer les fonctions des ſens interieurs, mais qu'elles lui donnent ſeulement occaſion de le faire en ne l'empêchant pas, & en ne la retenant pas occupée aux actions corporelles, auxquelles elle ne peut vaquer ſans être incapable d'agir avec force dans celles des ſens interieurs ; en ſorte que ſi le temperament bilieux eſt cauſe de la hardieſſe, & le mélancolique de la prudence, c'eſt parce que ces temperamens rendent le corps capable d'exercer certaines fonctions corporelles avec une facilité, qui exemptant l'ame d'avoir l'attention qu'elle eſt obligée d'y donner dans les autres temperamens, il lui laiſſe des forces libres, qu'elle employe à des reſolutions & à des penſées ou hardies ou ingenieuſes, ſuivant la differente condition du temperament.

Que les diſpoſitions du corps provenantes du temperament, de l'âge, du pays, &c. ne contribuent qu'indirectement aux fonctions de l'ame.

C'eſt pourquoi l'on peut croire, que ſi un homme de temperament ſanguin ne penetre pas dans les belles connoiſſances comme le mélancolique, ce n'eſt que parce que ſon ame eſt embarraſſée à ſuppléer aux défauts des eſprits vifs & ſubtils qui lui manquent, & qui ſont néceſſaires à certaines fonctions corporelles, qui ſe faiſant plus aiſément dans le mélancolique ſont cauſe que ſon ame délivrée de ces ſoins a une liberté plus grande pour s'adonner aux penſées ſerieuſes & aux choſes ingenieuſes ; cependant que l'ame du ſanguin étant délivrée auſſi du grand embarras des choſes qui appartiennent à la nourriture, dont toutes les fonctions lui ſont aiſées à cauſe du temperament qui

leur eſt favorable, ſe donne toute entiere à la joye & au plaiſir.

laquelle eſt de nature à agir indépendamment des organes corporels.

Car comme il eſt aiſé de concevoir, que l'ame peut avoir indépendamment du corps toutes les facultez des ſens interieurs, puiſqu'il n'y a jamais eu de ſiecle ni de religion où l'on n'ait crû que les ames étoient ſéparables des corps; il n'eſt pas difficile de ſuppoſer, que chaque faculté de l'ame qui ſert à chaque ſens interieur a un tel rapport aux humeurs & aux eſprits differens qui conſtituent les temperamens differens, que par exemple lorſque dans un temperament froid & groſſier l'ame eſt occupée à faire produire & à gouverner les eſprits vehemens & les humeurs bouillantes, dont le corps a toûjours beſoin pour ſes fonctions naturelles dans toute ſorte de temperament, elle employe la faculté qu'elle a pour des actions vehementes & bouillantes des ſens interieurs, & la conſume à ſuppléer par une application extraordinaire ce qui manque de vehemence & d'ardeur aux eſprits & aux humeurs dans ce temperament. Au contraire dans un temperament bilieux, où cette vigueur corporelle eſt en un ſouverain degré, la faculté de l'ame qui y a rapport vaque toute entiere aux actions de hardieſſe, de confiance, & de colere, que l'on void ordinairement ſi vigoureuſe dans ce temperament.

Que les penſées expreſſes, qui ſont employées aux choſes de dehors dans les adultes, ne ſont occupées que pour les fonctions naturelles aux enfans.

Par la même raiſon tout ce qui peut alterer le temperament, comme le pays, l'âge, la nourriture, les maladies, les remedes, les poiſons, cauſe de differens changemens à l'eſprit, non pas en lui fourniſſant des inſtrumens ou bien ou mal conditionnez pour ſes actions, mais en l'occupant extraordinairement, ou en le laiſſant agir avec liberté dans les penſées expreſſes qu'il a pour les choſes de dehors, leſquelles ſont la matiere des actions d'eſprit & de courage, que l'on void être differentes ſelon les differentes diſpoſitions du corps.

C'eſt encore par cette raiſon que l'on peut croire, que les enfans, qui n'ont preſque point de penſées expreſſes pour les choſes de dehors, ſont dans une ſi grande ſtupidité; & que ce n'eſt point à cauſe que les organes du raiſonnement ne ſont pas encore en leur perfection, mais que c'eſt parce que toutes leurs penſées ſont occupées à la conduite des fonctions naturelles, & principalement de celles qui appartiennent aux ſens & au mouvement, leſquelles ſont preſque les ſeules actions pour leſquelles ils ont des penſées expreſſes; les penſées, qui les occupent pour la conduite de la coction de la nourriture & pour ſa diſtribution, qui ont eu beſoin de penſées expreſſes aux premiers mois de la vie, commençant à leur être aſsès faciles à cauſe de l'habitude, pour n'avoir plus beſoin d'y faire reflexion; & que de même, lorſqu'ils s'avancent quelque peu dans l'âge, la facilité qu'ils ont à exercer les actions des ſens & du mouvement, fait qu'ils n'ont plus de penſées expreſſes que pour les choſes du dehors. Pour confirmer cette penſée il y a une particularité dans les enfans qui a été remarquée il y a bien long temps, qui eſt, qu'ils rient en dormant dès les

Que ces penſées ne ſont point ſans

de

premiers jours de leur vie, & qu'ils ne rient en veillant que long-temps après : car cela fait voir que leur ame pendant le sommeil étant délivrée de l'occupation penible du gouvernement des sens exterieurs & des autres fonctions de la veille, vaque alors avec plus de facilité à l'action du ris, que quand elle est occupée à toutes les autres fonctions de la veille, y ayant apparence que pendant le sommeil l'ame des enfans, qui n'est point autre que celle des hommes parfaits, est capable des pensées qu'elle a dans un âge plus avancé, autant que ce qui la peut détourner & l'occuper à des pensées absolument nécessaires à la vie le lui peut permettre ; de sorte que c'est improprement que l'on dit, qu'alors ils commencent à avoir l'usage de la raison, si ce n'est qu'on entende parler de ce qui appartient aux mœurs ; car il est vrai que l'ame ne fait jamais d'actions où l'esprit, le raisonnement, la conduite, & la sagesse soient si merveilleuses que dans les premiers mois de la vie : la conduite d'une Armée & d'un Etat n'ayant rien de plus difficile que celle des fonctions d'un corps vivant, dont l'ame étudie toutes les causes, en prenant connoissance des proprietez & des usages d'une infinité de parties differentes, dont les machines qui y sont propres sont composées, & dont elle a bientôt appris à se servir avec une adresse & une facilité, que l'exercice & l'habitude lui font aquerir.

raisonnement.

Qu'elles deviennent ensuite confuses & négligées, à cause de la facilité qu'elles aquierent par la longue habitude.

Or la force, qui est dans l'habitude pour augmenter la facilité de conduire toutes les actions, ne va pas seulement à les faire exercer parfaitement sans qu'il soit nécessaire d'y appliquer une pensée expresse, mais elle va même jusqu'à les faire exercer contre la pensée expresse & contre la volonté. La conduite du mouvement du cœur, selon la maniere que je la comprens, est, ce me semble, une preuve de cette puissance de l'habitude : car bien-que ce mouvement se fasse par les muscles qui sont les organes d'une action volontaire, la longue habitude que l'animal a d'exercer ce mouvement, qui est la premiere & la plus ancienne fonction de la vie, jointe à la grande utilité que l'ame a jugé dès le commencement être attachée à ce mouvement, lui a fait prendre, s'il faut ainsi dire, une resolution de ne la jamais interrompre.

Que la longue habitude a le pouvoir de faire exercer les fonctions naturelles sans la pensée expresse & contre la volonté.

Cette nécessité indispensable par la seule institution dans une action, qui de sa nature est absolument libre, paroit à la vérité difficile à comprendre, mais elle n'est pas sans exemple ; & nous connoissons qu'il y a d'autres actions, qui comme celle du mouvement du cœur sont tellement nécessaires, qu'il n'est pas en nôtre pouvoir de les arrêter, quoiqu'elles se fassent par des organes absolument soumis à nôtre volonté. Le mouvement des paupieres, qui de sa nature est libre, ne laisse pas de devenir quelquefois tout-à-fait nécessaire. Or comme le besoin indispensable de couvrir l'œil en certaines occasions rend le mouvement de cette partie tellement nécessaire, qu'il ne nous est pas possi-

Que le mouvement du cœur est volontaire de sa nature, quoiqu'il paroisse nécessaire, de même que celui des pau-

pieres, qu'il ne nous est pas possible de retenir, quoiqu'il soit volontaire.

possible de l'empêcher, il est aisé de concevoir que le besoin de remuer le cœur étant perpetuel, il nous impose une nécessité perpetuelle & pressante de le faire, que l'habitude rend telle, quoique la Nature ait fait les organes de ce mouvement aussi soumis à la volonté que ceux des pieds ou des mains, dont il arrive aussi quelquefois que nôtre volonté ne dispose pas dans certaines rencontres : car, supposé par exemple qu'un homme ait quelque chose de précieux, qu'il est resolu de conserver au peril de sa vie, & qu'il tient dans sa main ; s'il vient à broncher inopinément lorsqu'il est abordé par des Voleurs, il lui sera impossible de ne pas lâcher ce qu'il tient pour mettre les mains au devant de lui, quoiqu'il ne s'agisse que d'éviter une legere blessure. Et l'on peut dire que cela arrive ainsi, parce que de même que nous avons (ainsi qu'il a déja été dit) de deux sortes de pensées, sçavoir, une expresse, & une confuse, nous avons aussi une volonté expresse, qui est la seule que nous connoissons, & une autre, qui est confuse, & dont nous ne nous appercevons point, laquelle préside aux actions, qui sont de la premiere nécessité, qui vont directement à nôtre conservation, & dont il arrive rarement que la volonté expresse soit la maitresse.

Qu'il y a une volonté expresse, & une confuse.

Enfin comme c'est avec raison qu'autrefois à Rome on prit pour un prodige la fermeté d'un Gladiateur, qui retenoit le mouvement de ses paupieres, & s'empêchoit de siller les yeux quand il vouloit lorsqu'on lui portoit des coups au visage : s'il arrivoit aussi quelque jour, qu'un homme eût le pouvoir d'arrêter le mouvement de son cœur, ou de suspendre quand il voudroit l'action des parties qui causent la nourriture ou qui la distribuent, on auroit sujet de regarder cela comme une chose fort étrange & fort extraordinaire : mais on pourroit peut-être croire avec quelque probabilité, qu'elle n'est pas tout-à-fait impossible. Tout le monde a vû il n'y a pas long temps un homme, qui pour faire sortir ce qu'il avoit dans l'estomac en faisoit retrecir & resserrer les tuniques quand il vouloit, & avoit ainsi rendu manifestement libre & volontaire une action qui semble ne l'être pas ordinairement dans les animaux ; puisque l'estomac a accoutumé de se retrecir pour pousser dehors la nourriture quand elle est digerée, sans que la volonté y ait aucune part ; l'ame n'ayant d'attention dans cette action que par la pensée confuse, sans que la pensée expresse s'en mêle ; ce qui fait que nous ne nous en appercevons point. Pour ce qui est de la difficulté fondée sur ce que nous ne nous appercevons point de ces pensées non-expresses & négligées, que je suppose dans toutes les actions des animaux, outre ce qui a déja été dit sur ce sujet, on peut ajouter que la connoissance certaine que nous avons de l'existence de ces sortes de pensées dans quelques actions, nous peut faire croire qu'elles sont dans toutes les autres : car il n'y a personne qui ne conçoive aisément, que dans les premiers jours de sa vie il a

Ce que peut l'habitude dans les animaux.

Que nous pensons à beaucoup de choses,

Pui

pû avoir beaucoup d'attention à étudier l'artifice & les uſages de tous les muſcles, à ménager ſon haleine pour la voix, & ſa chaleur pour la coction de la nourriture ; & qu'il peut avoir non ſeulement oublié toutes ces peines, mais même ignorer à préſent tout cet artifice, s'il fait reflexion ſur quantité de choſes qu'il a oubliées de la même maniere ; par exemple, s'il conſidere qu'on peut entendre & parler une Langue, quoiqu'on ait oublié les regles de la Grammaire qui l'ont fait apprendre ; & qu'on joue d'un inſtrument de Muſique, non ſeulement ſans ſonger à la Tablature, qui a fait apprendre les Pieces qu'on joue, mais même ſans ſe ſouvenir d'avoir jamais ſçû ce que c'eſt que Tablature.

ſans ſçavoir que nous y penſons.

La diſſection de l'œuil & les regles infaillibles de l'Optique nous empêchent de douter, qu'au moment de la naiſſance tous les animaux ne voyent les objets renverſez. L'hiſtoire de l'aveugle-né rapportée dans l'Evangile en fait foi. Elle fait entendre, qu'à l'abord quand nôtre Seigneur l'eût touché pour le guerir, il voyoit les hommes renverſez, & qu'il le toucha encore une fois pour ſuppléer par un ſecond miracle & faire en un inſtant ce que la longue habitude & l'inſtitution fait ordinairement dans tous les animaux, qui après quelque temps voyent les objets en leur véritable ſituation, lorſqu'ils ont ſi ſouvent corrigé cette erreur par le moyen du toucher ou par d'autres avertiſſemens, & ſi ſouvent conclu qu'il faut toûjours ſuppoſer que ce qui paroit en-haut eſt véritablement en-bas, que cette perſuaſion paſſe par le moyen de l'habitude en une néceſſité de certitude & d'évidence, que l'imagination même ne ſçauroit ſurmonter.

Tous les animaux dès le moment de leur naiſſance voyent les objets renverſez.

Quand on force les yeux à s'éloigner de la ſituation égale qu'ils doivent avoir à l'égard l'un de l'autre, on void les objets doubles : néanmoins les louches, qui ont toûjours les yeux en cette ſituation, ne voyent point les objets doubles ; & c'eſt par une faculté qu'ils ne peuvent avoir aquiſe que par une longue habitude contractée dans la premiere enfance, à force de s'accoutumer à ne prendre les deux objets qu'ils voyent que pour un.

De même que les louches ne s'apperçoivent point qu'ils penſent inceſſamment à s'empêcher de prendre un objet pour deux.

Cependant il n'y a perſonne qui ſe ſouvienne de la peine qu'il a euë à travailler à toutes ces corrections & à toutes ces rectifications, auxquelles il eſt certain que tous les animaux ſont obligez de ſonger ; n'y ayant point de machine qui puiſſe faire qu'imprimer une image en-haut ou en-bas, à droit ou à gauche, ſoit la même choſe ; ce qu'il faudroit ſuppoſer, ſi les images étant imprimées à l'envers, ainſi qu'elles ſont dans l'œuil, elles pouvoient donner connoiſſance de la véritable ſituation des objets, ſans que l'ame travaillât à ce qui eſt néceſſaire pour leur faire faire les effets qu'elles produiſent.

Ceux qui s'appliquent aux obſervations Aſtronomiques, & qui ſe ſervent de lunettes compoſées de deux verres convexes, qui font voir les objets renverſez tout au contraire de ce qu'ils ſont, comprendront aiſé-

Que ceux qui ſont accoutumez à ſe

fervir de lunettes à deux verres convexes, ont auffi befoin d'employer de ces fortes de penfées.

aifément comment l'habitude a le pouvoir non feulement de faire que des actions difficiles deviennent aifées, mais même d'effacer la memoire des difficultez qu'elles ont caufées : car s'ils font reflexion fur la facilité qu'ils ont aquife à fe fervir de ces fortes de lunettes, & fur la peine qu'ils ont euë autrefois à les adreffer comme il faut fur les objets, en hauffant la lunette pour voir les objets qui font en-bas, & en la tournant à droit pour voir ce qui eft à gauche ; & comment ils le font à la fin fans y penfer & fans en avoir deffein ; ils ne trouveront aucune difficulté à concevoir que nous pouvons avoir oublié toute la peine que nous avons euë dans les premiers jours de nôtre naiffance, & même avant nôtre naiffance, à conduire toutes les actions néceffaires à l'entretenement de nôtre vie, & que nous ne nous appercevions point encore à préfent de l'attention que nôtre ame y a continuellement.

Je crois que cette hypothefe de l'attention de l'ame pour la conduite de toutes les fonctions de l'animal, & dont nous ne nous appercevons point, ne nous femble paradoxe que faute d'y avoir fait reflexion ; & je trouve que plus cette conduite, qui eft fi admirable dans le moindre animal, eft furprenante, plus il y a de raifon de l'attribuer à l'ame, n'y ayant point d'autre puiffance qui en foit capable. Et il faut encore demeurer d'accord, que fi c'eft l'ame qui conduit les fonctions du corps, il n'y a pas apparence qu'elle le faffe fans y penfer ; puifque le propre de l'ame étant de penfer, il n'eft pas croyable qu'elle faffe des actions où la penfée eft fi néceffaire fans l'y employer. Enfin n'y ayant dans les animaux que le corps & l'ame, il faut que la conduite de leurs actions foit attribuée à l'un ou à l'autre ; & pour décider là-deffus il ne faut que faire reflexion fur l'excellence de cette conduite.

Que la penfée n'eft pas plus néceffaire pour la conduite des chofes de dehors que pour celle des fonctions naturelles.

Car ce n'eft pas afsès que les parties dont le corps des animaux eft compofé ayent une ftructure merveilleufement commode pour toutes les fonctions, & que l'ame ait trouvé tous ces organes déja faits quand elle a été unie au corps ; il faut encore qu'elle s'applique à connoitre & à manier tous ces refforts pour les faire jouër, qu'elle les entretienne & les repare, & qu'enfin elle faffe autre chofe que l'office d'un contrepoids, qui n'eft qu'une partie des organes qui compofent l'horloge, & que bien-qu'il femble faire mouvoir toutes les autres parties, ne remue que celle qu'il touche. Mais furtout l'ame eft principalement difference d'un contrepoids par la chofe qui femble devoir faire croire qu'elle lui reffemble davantage, qui eft de caufer tous les mouvemens du corps fans penfer le faire : car il eft impoffible de concevoir, quelle peut être la raifon qui fait qu'un animal ait befoin de la penfée pour fa conduite à l'égard des chofes de dehors, comme de pourvoir à la faim, au froid, aux dangers, & qu'il s'en puiffe paffer pour les affaires du dedans, pour lefquelles il faut une fageffe incomparablement plus grande. [illegible] on

L'on peut objecter, que par cette raison les plantes devroient avoir une pensée pour la direction des fonctions naturelles, dont elles sont capables, & dans lesquelles on peut remarquer une conduite, qui semble ne requerir pas moins de sagesse que celle des fonctions naturelles des animaux. Si les plantes ont des pensées.

Pour répondre à cette objection je dis premierement, que par les fonctions naturelles des animaux il faut entendre principalement celles qui leur sont particulieres, sçavoir, celles qui appartiennent au sentiment & au mouvement, pour lesquelles il y a apparence qu'il faut de la pensée & du jugement. En second lieu je dis, que comme nous ne pouvons pas connoitre bien distinctement en quoi la nourriture, l'accroissement, & les autres fonctions communes aux plantes & aux animaux sont differentes dans les uns & dans les autres, nous pouvons présumer que leur perfection dans les animaux surpasse asses celle qui est dans les plantes, pour faire qu'elle doive être attribuée au soin que l'ame prend de cette conduite, & que ce soin n'a guere moins besoin de la pensée que celui qui leur est nécessaire pour la conduite du mouvement & du sentiment, à cause de la connexion que ces actions ont ensemble ; par la raison que les esprits destinez au sentiment & au mouvement sont produits par la faculté même qui préside à la nourriture. A quoi il faut ajouter, que de même que les pensées expresses, quand elles se font avec une attention extraordinaire, nuisent aux actions du sentiment & du mouvement, parce qu'elles entrainent avec elles les pensées confuses ; on void que la même chose arrive aux fonctions de la nourriture, lorsque le soin & le chagrin emmaigrit les animaux, que la tristesse leur ôte l'appetit, que la crainte leur arrête le sang dans le cœur, ou que la colere le pousse dehors avec vehemence, les pensées expresses ayant alors le pouvoir d'entrainer les pensées confuses, par lesquelles l'ame a de coutume de conduire les fonctions de la nourriture. Quelles sont les fonctions naturelles des animaux.

A la vérité les fonctions, par lesquelles les plantes se nourrissent, se forment, s'accroissent, s'engendrent, sont asses admirables pour faire avouër qu'elles approchent en quelque façon de l'excellence de celles qui sont du même genre dans les animaux : mais elles n'ont pourtant rien qui porte à croire, que la pensée y ait aucune part, & qu'elles se fassent avec la moindre connoissance ; parce que l'on n'y remarque rien qu'on ne puisse aisément rapporter à une suite nécessaire, & à un enchainement de causes méchaniques, qu'on ne void point être changées & gouvernées par une puissance propre & interne à la plante, mais qui suivent toûjours un même ordre, quand les mêmes causes externes le rencontrent ; car si une plante paroit être plus vigoureuse & se mieux nourrir, parce qu'elle est proche d'une autre pour laquelle on tient qu'elle a de l'amour, on n'est point convaincu que cet amour prétendu soit l'effet d'aucune connoissance, & qu'il soit au- Que les fonctions naturelles des plantes n'ont point besoin de la pensée.

autre que celui qu'elle femble avoir pour le foleil, vers lequel elle fe tourne, ou pour la bonne terre, que fes racines vont chercher avec auffi peu de connoiffance qu'il y en a dans un torrent, qui cherche les vallées avec tant d'empreffement, & que dans les vapeurs de la terre, qui s'efforcent de s'élever (ainfi qu'il femble) afin d'approcher du foleil; n'y ayant rien de plus facile que de difcerner ces apparences de connoiffance dans les plantes & dans les corps inanimez, d'avec les véritables & effectives qu'on reconnoit dans les animaux.

Mais dira-t-on, fi cela étoit ainfi, & que les fonctions naturelles fe fiffent avec quelque forte de penfée, il s'enfuivroit qu'un enfant, qui au point de fa naiffance conduit avec une fi grande fageffe la belle œconomie des actions de la nourriture, du fentiment, du mouvement, & de toutes les autres fonctions admirables de la vie, furpafferoit en fcience & en adreffe les plus grands Philofophes & les Artifans les plus habiles, à qui toute leur étude ne fçauroit donner la connoiffance de la centieme partie de ce que feulement un enfant, mais même de ce que le moindre & le plus imparfait des animaux, fuivant cette hypothefe, doit fçavoir de Phyfique & de Mechanique; & qu'une mouche enfin ou un ciron feroient des animaux raifonnables.

Qu'il y a de deux fortes de raifonnement, fçavoir, un raifonnement interne, confus, & habituel, & un raifonnement externe.

Pour diminuer la grande abfurdité que cette conclufion femble enfermer, il faut confiderer que nous pouvons concevoir qu'il y a de deux fortes de raifonnement, de même que nous fommes perfuadez (ainfi qu'il a déja été expliqué) que nous avons de deux fortes de penfées, fçavoir, une penfée expreffe & diftincte, & une penfée confufe & habituelle; car il y a un raifonnement pareil à la penfée confufe & habituelle, que les Anciens ont appellé interne, & qu'ils ont reconnu dans les bêtes; & ce raifonnement eft principalement employé à la conduite des fonctions de la vie. L'autre raifonnement eft externe, qui regle les chofes qui font hors de nous, & qui font la matiere de la Philofophie, des Sciences, & des Arts. Les Anciens appelloient ce raifonnement prophorique, c'eft-à-dire, un raifonnement que nous pouvons faire connoitre par la parole, & que nous [illegible] fons auffi nous-mêmes, à caufe de la reflexion que nous faifons fur nos propres penfées: au-lieu que les bêtes ne font capables ni de connoitre qu'elles raifonnent, ni de faire que nous le conn[illegible]iffions que par des conjectures & des confequences, que nous tirons d[illegible] ce que nous leur voyons faire.

Que le raifonnement externe eft particulier à l'homme,

Or j'appelle la mat[illegible]re du raifonnement, qui eft particulier à l'homme, les chofes de de[illegible]rs, pour la diftinguer de la matiere du raifonnement interne des bê[illegible]es, qui eft attaché [illegible] renfermé [illegible] le gouvernement des fonctions de la vie; & auffi [illegible]ce q[illegible] les notions univerfelles, qui font la plus grande part[illegible] [illegible]tte matiere du raifonneme[illegible] externe, font des chofes que l'ani[illegible]al [illegible] trouve point e[illegible] lui-même[illegible] c'eft-à-dire, dans les connoiffances [illegible] peut re[illegible]voir [illegible] les [illegible]

fion

ſions que les objets font ſur les organes des ſens, qui ne ſont que des choſes particulieres : car quoiqu'il ſoit certain que les bêtes ont quelques connoiſſances univerſelles, étant impoſſible de donner une autre raiſon de ce que par exemple les chiens aboyent après tous les Laquais & après tous les Gueux, quoique ſouvent ceux contre qui ils ſe mettent en colere ne leur ayent jamais fait de mal, cela arrivant ainſi, parce qu'ils reſſemblent à d'autres qui les ont battus, & la comparaiſon qu'il eſt néceſſaire de faire pour connoitre la reſſemblance ſuppoſant néceſſairement une notion univerſelle ; il eſt pourtant vrai que l'uſage que les bêtes font des notions univerſelles eſt renfermé & borné à certaines choſes ſingulieres, qui leur appartiennent uniquement, & qui leur ſont abſolument néceſſaires ; au-lieu que le raiſonnement, dont l'homme eſt capable, s'étend generalement à tout ce qui peut être connu, traité, & manié dans l'Univers, & même par-delà, n'y ayant rien de ſi inconnu dont il ne raiſonne, & qu'il n'examine ; en ſorte que ſi les bêtes reüſſiſſent ſi admirablement dans certaines choſes, elles ſont incapables de toutes les autres. Et il ne faut pas trouver étrange qu'elles nous ſurpaſſent quelquefois dans l'excellence de quelques ouvrages, & dans la ſagacité à l'égard de certains objets particuliers ; puiſque ne faiſant que cela, leur attention n'eſt point partagée comme la nôtre pour une infinité de penſées differentes, auxquelles nous ſommes toûjours attachez : car cela fait que nous venons à bout de toutes ſortes d'entrepriſes, quoique chacun des ouvrages, que nous entreprenons, ne ſoit pas ſouvent achevé avec la perfection que les bêtes leur peuvent donner. Ce qui vient peut-être de la connoiſſance parfaite qu'elles ont des choſes particulieres, de même que nous en avons auſſi une plus parfaite des generales, qui ſont la matiere de la Philoſophie, des Sciences, & des Arts. Ainſi quoiqu'on ne puiſſe pas dire que les bêtes ſoient capables de Science, de Philoſophie, de Morale, ou de Politique, parce qu'elles n'ont point une connoiſſance expreſſe & reflechie des choſes univerſelles ; il n'y a, ce me ſemble rien qui doive empêcher de croire qu'elles ſe ſervent du raiſonnement interne pour la conduite des actions, dont nous les voyons capables, & où cette ſorte de raiſonnement eſt abſolument néceſſaire.

quoique les bêtes en ayent quelque uſage, étant capables des connoiſſances univerſelles.

Toutes ces hypotheſes pour l'explication de ce qui appartient aux ſens interieurs, & les conſequences qui en peuvent être tirées, ont à la vérité beaucoup de choſes qui ne s'accordent pas avec les opinions reçûes par la plûpart des Philoſophes : mais elles n'ont rien, ce me ſemble, qui renferme les contradictions qui ſe trouvent dans l'hypotheſe de l'impreſſion des images dans le cerveau, ainſi qu'il a été expliqué : car la ſuppoſition que l'ame des bêtes n'agit point comme une machine, & que ſa maniere d'operer ſemble être ſpirituelle & du même genre que celle de l'ame des hommes, que la conduite & l'œconomie,

que tous les animaux, même les moins parfaits, employent dans l'exercice des fonctions de la vie, ont besoin de connoissance & de raisonnement, & tout ce qu'on peut conclure de ces suppositions, sont des choses dans lesquelles nous ne trouvons rien qui repugne à ce que nous pouvons observer dans les fonctions de l'ame, & à ce que nous connoissons de ses proprietez.

Mais quand on dit qu'une machine se corrige elle-même, & fait autre chose que ce pour quoi elle est faite, que le devant & l'après, le droit & le gauche, le haut & le bas, & toutes les autres modifications d'ordre & de situation, qui sont contraires & opposées, peuvent produire d'elles-mêmes les mêmes effets; c'est ce que l'on ne peut dire sans contradiction, & c'est pourtant ce qu'on est obligé de dire pour soutenir que les actions, qu'on attribue aux sens interieurs, se font par des images imprimées & conservées dans le cerveau. Enfin supposé qu'il y ait beaucoup de difficultez dans ces deux opinions, comme il y en a sans doute, & que de l'une comme de l'autre on puisse tirer des consequences, dans lesquelles il se rencontre de grands inconveniens, je ne crois pas qu'on puisse conclure autre chose après les avoir examinées, sinon que nous ne sçaurions rien établir de certain sur ce sujet, & que c'est en cela seulement qu'on peut tomber dans quelque erreur en le traitant, que de vouloir parler affirmativement de l'une ou de l'autre de ces opinions.

Chapitre IV.

Du jugement que l'animal employe pour éviter les erreurs, dans lesquelles le sens de l'ouïe peut tomber.

La connoissance, que les sens supposent nécessairement dans les animaux, suppose aussi un raisonnement;

Cette longue digression sur les sens interieurs des animaux, qui n'est peut-être que trop courte vû l'obscurité du sujet, ne m'étoit pas seulement nécessaire pour expliquer avec quelque probabilité, de quelle maniere l'animal s'apperçoit de l'impression que les objets font sur les organes, sçavoir, qu'elle ne va point plus avant que l'organe, que le cerveau ne reçoit & ne garde point les images des objets, & que l'ame les contemple seulement dans les organes des sens, dont elle ne peut se passer, par la raison qu'étant unie au corps, & non pas aux objets, elle ne les peut connoitre que par l'impression qu'ils font sur le corps; mais j'avois encore besoin de cette hypothese des sens interieurs, qui font la pensée, pour me faire connoître l'action de l'ouïe, qui de même que celle de la vûe & des autres sens ne peut être expliquée qu'en supposant un jugement & un raisonnement, qu'aucune machine ne sçauroit jamais suppléer, quelque subtile & composée qu'on la puisse imaginer.

parce que les sens supposent un jugement.

Com-

Comme il y a deux ſortes de penſée & de raiſonnement, ſçavoir, une penſée qui de même que le raiſonnement eſt très expreſſe & diſtincte, & une penſée qui eſt confuſe & négligée, de même qu'il y a un raiſonnement auquel on ne penſe point ; il y a auſſi de deux eſpeces de jugement, dont l'un eſt habituel & confus, que nous faiſons ſans y penſer & ſans reflexion, tel qu'eſt celui qui a été dit être néceſſaire pour la conduite de la memoire, & même de toutes les fonctions naturelles ; l'autre eſt diſtinct & précis, où l'attention & la reflexion eſt néceſſaire, & dont on ne ſe ſert point qu'on ne s'en apperçoive & qu'on ne le ſçache. Ce dernier eſt plus particulier à l'homme, qui a le pouvoir de l'employer à mille choſes, qui ſurviennent de dehors, & qui lui préſentent à tous momens des difficultez nouvelles à examiner, & qu'il trouve beaucoup plus mal-aiſées à reſoudre, que ne ſont les affaires ordinaires des fonctions naturelles de la vie.

Il y a deux ſortes de jugement ; un jugement habituel, & un jugement diſtinct, qui eſt plus particulier à l'homme.

Dans la matiere des ſens dont il s'agit, il ſe trouve que ces deux eſpeces de jugement & de raiſonnement ſont employées ſelon les differentes néceſſitez, que la nature des divers ſens peut faire naitre, & ſelon qu'ils ſont ſujets à des erreurs, qui leur ſont particulieres, & qui doivent être corrigées par ces raiſonnemens. Entre les cinq ſens je trouve que la vûe, l'ouïe, & le toucher ſont les plus ſujets à tromper les animaux : mais ils different en ce que pour ſe défendre des erreurs, dans leſquelles le toucher peut faire tomber, le jugement & le raiſonnement diſtinct & précis ſont beaucoup plus néceſſaires que pour les deux autres, où l'habituel & le confus ſont preſque toûjours ſuffiſans.

Le toucher, la vûe, & l'ouïe ont plus de beſoin de jugement que les autres ſens.

On ſçait par exemple, qu'il eſt impoſſible de s'empêcher d'être trompé dans la connoiſſance des degrez de la chaleur & du froid, ſans employer toutes les précautions que la lumiere de l'eſprit le plus judicieux peut trouver par le moyen de la raiſon & de l'experience : car pour être aſſûré que les lieux ſouterrains ne ſont pas plus froids en été qu'en hiver, & que nos climats ont des jours où la chaleur eſt égale à celle que l'on ſent ſous la Zone torride, il ne ſuffit pas de ſçavoir que la prévention, dans laquelle le ſens du toucher ſe trouve preſque toûjours engagé, l'empêche de juger des degrez de la qualité qui eſt ſon objet ; & que par cette raiſon la chaleur, dont nôtre peau eſt prévenue en été, nous fait prendre une chaleur mediocre, telle qu'eſt celle des lieux ſouterrains, pour un froid conſiderable ; & qu'au contraire quand nôtre corps eſt préoccupé par un grand froid, cette même tiedeur, qui nous paroit une froideur en été, devient une chaleur remarquable, & qui trompe aſſès les Cabaretiers pour leur faire craindre que leur vin ne ſe gâte dans les caves en hiver.

Le toucher encore plus affaire que les deux autres.

Pour diſtinguer les differens degrez du chaud & du froid dans les differentes ſaiſons,

Il ne ſuffit pas auſſi de ſçavoir par le raiſonnement, que la fraicheur [illegible] la l[illegible]ur [illegible] n[illegible]ts [illegible]té ſous la Ligne diſpoſe les corps à reſ-

dans les differens climats.

 ſent[illegible]

ſentir bien plus fortement la chaleur du jour, qu'on ne la ſent aux Zones temperées, où la longueur des jours, & la chaleur qui continue pendant la nuit, rend par l'accoutumance la chaleur du jour moins ſenſible. Mais il faut encore, que l'experience ſoit jointe à ces raiſonnemens pour être bien aſſûré qu'on ne ſe trompe point quand on dit, que poſitivement & effectivement les caves ne ſont pas plus froides en été qu'en hiver, & que dans la Zone torride la chaleur ne monte pas à un plus haut degré qu'en France. Et c'eſt pour cela que l'Academie a fait des experiences ſur ce ſujet avec beaucoup d'exactitude & de préciſion, qu'il ne ſera pas hors de propos de rapporter ici.

Experiences que le jugement & le raiſonnement diſtinct ont inventées pour cela.

On a gardé pluſieurs années des thermometres fort juſtes & fort delicats dans les lieux ſouterrains, qui ſont enfoncez ſous terre plus de quatorze toiſes à l'Obſervatoire, & l'on a remarqué qu'en hiver, lorſqu'on trouvoit l'air fort chaud en deſcendant dans ces lieux, le thermometre ne marquoit point un autre degré, & que quelquefois même le thermometre deſcendoit plus bas qu'en été, quoiqu'alors on y ſentît une chaleur remarquable. La même experience a été faite avec de pareils thermometres, qui ont été portez dans la Cayenne, & qui en ont été rapportez, leſquels n'ont point monté à un plus haut degré en ces pays-là qu'ici, tant avant que de les tranſporter ſous la Ligne, que depuis qu'ils en ont été rapportez.

Et pour être aſſûré que le ſoleil eſt auſſi chaud en hiver qu'en été.

On a fait encore une autre experience, qui ſert à ce ſujet, & qui fonde un autre paradoxe, qui n'eſt pas moins ſurprenant, ſçavoir, que la chaleur du ſoleil aux jours les plus froids de l'hiver eſt égale à celle des jours les plus chauds de l'été. On a trouvé que le miroir ardent de la Bibliotheque du Roi, par le moyen duquel on fond en très peu de temps, non ſeulement les metaux les plus difficiles à fondre, comme l'or, le fer, & le cuivre, mais même les pierres & les briques qu'il change en verre, fait tout ces effets ſurprenans auſſi facilement en hiver qu'en été: car il s'enſuit de cette experience, que le ſoleil n'échauffe nôtre main & même les [illegible] inanimez autrement en hiver qu'en été, qu'à cauſe des diſpoſitions differentes qui y ſont introduites par l'air rempli de ſels, qui penetrent tous les corps, & qui ont le pouvoir de les rendre capables d'être plus ou moins facilement échauffez ſelon les differentes ſaiſons, dans leſquelles ces ſels ſont plus ou moins abondans ou differemment diſpoſez.

Que l'agitation de l'air ne rafraichit point de ſoi.

Il y a encore d'autres rencontres dans leſquelles il paroît, que pour n'être pas trompé par le ſens du toucher il faut outre [illegible] jugement habituel y employer auſſi le jugement diſtinct & précis, & de plus y joindre l'experience. Lorſqu'on agite [illegible] avec un évantail, on le ſent beaucoup plus froid que celui qui n'eſt point agité; quand on tient les mains dans un manchon, on [illegible] qu'il les échauffe, [illegible]

[illegible] com-

on a tourné de l'eau avec violence dans une bourſe de cuir attachée au bout d'une corde, on croid qu'elle devient plus froide ; & quand on touche le bout d'un bâton avec les deux doigts croiſez l'un ſur l'autre, il ſemble que l'on touche deux bâtons. Or pour être aſſûré que l'air agité n'eſt point plus froid que celui qui ne l'eſt point, il ne ſuffit pas de ſçavoir par le raiſonnement que le mouvement des corps étant plus capable de les échauffer que de les refroidir, la choſe ne ſçauroit être telle qu'elle paroit ; & qu'il faut croire que quand l'air agité avec un éventail paroit froid, c'eſt parce que ſon mouvement chaſſe & emporte la vapeur chaude qui ſort de la peau, & qui s'y attachant quand l'air n'eſt point agité, empêche qu'elle ne ſente la froideur de l'air ; & que quand l'eau que l'on a agitée dans une bourſe paroit froide, c'eſt principalement parce qu'on s'eſt beaucoup échauffé en l'agitant : car pour être bien certain de la vérité que ces raiſonnemens inſinuent, il faut encore que l'experience la confirme, en faiſant voir qu'un éventail ne fait aucun effet ſur un thermometre ; ce qui devroit arriver, ſi l'agitation de l'air étoit capable de le refroidir, & que par la même épreuve on connoit que l'eau ne devient point plus froide pour être agitée.

Que la fourrure n'eſt pas capable d'échauffer.

La même experience eſt encore néceſſaire pour confirmer les raiſons qui peuvent faire croire que ce n'eſt point la fourrure qui échauffe le corps, mais que ce ſont les vapeurs que la fourrure retient qui l'échauffent : car on void que les corps qui ne jettent point de vapeurs chaudes ne ſont jamais échauffez par la fourrure, & qu'elle ne fait aucun effet ſur un thermometre, lorſqu'elle y eſt appliquée.

Que les doigts croiſez ne touchent qu'un bâton, quand il ſemble qu'ils en touchent deux.

Ainſi quand les doigts étant croiſez on touche le bout d'un bâton, il arrive que parce que cette ſituation eſt cauſe que le côté externe de chacun des doigts touche le même bâton, le raiſonnement confus & habituel fait conclure, que les deux côtez de dehors des doigts ſelon l'ordre naturel ne pouvant toucher en même temps le même bâton, il faut que puiſque chaque côté externe des doigts touche un bâton, il [illegible]n ait deux. Or pour corriger cette erreur il ne ſuffit pas que le raiſonnement exprès & diſtinct faſſe connoitre que l'habitude ſeule & l'accoutumance eſt cauſe que le jugement confus conclud mal, parce qu'il ne conc[illegible]d qu'en conſequence de ce qui a accoutumé d'arriver lorſque les [illegible]igts ſont en leur ſituation ordinaire ; mais il faut que l'experience [illegible] par le moyen de la vûe & de l'attouchement de l'autre main, faſſ[illegible] diſtinctement connoitre que les doigts ne touchent qu'un bâton, & [illegible]que la ſituation extraordinaire [illegible]es doigts, quand ils ſont croiſez, [illegible]s met en [illegible]t de toucher un ſeu[illegible] bâton avec le côté de dehors de d[illegible]ux d[illegible]igts.

Que ceux à qui la main a été coupée ne

Ce qu[illegible] arriv[illegible] à ceu[illegible] après qu'on le[illegible] a coupé un bras ſentent une do[illegible]eur qu'[illegible]s croy[illegible] ê[illegible]e à la main q[illegible]'ils n'ont plus, eſt fondé ſu[illegible] u[illegible] pareille [illegible]reur, [illegible] beſoin d'une pareille correction ; de même

sentent point la douleur au bout des doigts qu'ils croyent y sentir.

me que ce qui arrive à ceux qui étant emportez dans un bateau par le cours d'une riviere, croyent que le bord marche, ou à ceux qui étant les yeux fermez dans un carrosse, croyent aller en avant, quoiqu'ils aillent en arriere : car toutes ces erreurs viennent de ce que la sensation ne se fait jamais sans quelque jugement, soit bon, soit mauvais. Ainsi lorsqu'on est emporté les yeux fermez dans un carrosse, parce que le mouvement qu'il a en avant n'a rien par-où le toucher le puisse distinguer de celui qu'il a en arriere, le seul mouvement, qu'il a en en-haut & en en-bas par les cahots, étant sensible, le moindre accident qui porte l'imagination à croire que l'on va en avant, y fait nécessairement arrêter le jugement.

De même le mouvement, qui se fait à l'égard d'un homme qui est dans un bateau, étant imperceptible à l'égard de son toucher, & n'étant sensible qu'à sa vûe, la circonstance qui fait errer le jugement est, que l'animal n'étant point accoutumé de voir changer de place les objets que lorsqu'ils sont remuez pendant qu'il est en repos, ou lorsqu'il se remue pendant que les objets sont immobiles, la connoissance de son propre mouvement lui manquant, il conclud nécessairement que ce sont les objets qui remuent.

Par une semblable raison, l'animal, qui n'a pas fait encore assès de reflexion sur la perte de son bras, & qui est accoutumé à juger que quand il sent de la douleur à l'extrêmité du membre qui est attaché à l'épaule, c'est à sa main qu'il la sent, prend aisément la douleur excitée à l'endroit où le bras a été coupé pour une douleur de la main; parce que cette douleur est à l'extrêmité du membre qui est attaché à l'épaule. Et je ne trouve point que cet effet soit mieux expliqué par la continuation de l'ébranlement des fibres qu'on suppose devoir porter l'image de la sensation jusque dans le cerveau : car dans cette hypothese il faudroit supposer, de même que dans la mienne, une erreur dans le jugement du toucher, qui prendroit l'impression de la douleur faite à l'extrêmité des fibres du membre mutilé pour une impression faite à la main, puisque l'ébranlement des fibres fait à l'extrêmité du membre mutilé n'étant point tout-à-fait pareil à celui qui le faisoit autrefois dans les fibres de la main, il faudroit que le cerveau suppléât quelque chose que cet ébranlement des fibres du membre mutilé ne lui fournit point. Quoiqu'il en soit, il faut dire que de quelque maniere que l'ame connoisse cette douleur, elle en juge toûjours mal en ce cas-là ; & qu'elle est souvent sujette à se tromper, si elle n'employe l'experience & le jugement distinct, pour lui faire examiner les circonstances du jugement confus que l'ame fait dans les sensations.

Que le jugement confus & habituel

Dans les actions de la vûe & de l'ouïe l'ame n'a pas ordinairement tant besoin de ces précautions ; & il arrive [illegible]ement que le jugement & le raisonnement distinct soient nécessaires pour corriger les erreurs, [illegible] q[illegible]

[illegible] com-

que les objets de ces sens peuvent causer. Il a déja été expliqué, avec quelle certitude le jugement habituel & confus opere dans la vûe, en faisant qu'on ne prend jamais le haut pour le bas, ni le droit pour le gauche, quoique l'impression des objets ait toûjours une situation opposée à celle qui est la véritable. La distance, qui apporte aussi de grands changemens à l'impression qui se fait dans l'organe de la vûe, à cause du changement qu'elle apporte à la grandeur & à la distinction des parties des objets, ne nous trompe que rarement, le jugement de la vûe ayant une justesse admirable pour discerner infailliblement les differentes raisons, par lesquelles les images qui sont dans l'organe, selon la distinction & la grandeur qu'elles y ont, peuvent signifier la grandeur & l'éloignement véritable des objets, en comparant les grandeurs aux indices que l'on peut avoir de l'éloignement: & c'est par ce moyen qu'un homme, qui à la distance de cent pas est aussi grand dans l'œuil qu'une tour beaucoup plus éloignée, ne paroit avoir que sa grandeur naturelle: car le jugement de la vûe ayant examiné dans les images de la tour & de l'homme, imprimées sur la retine, toutes les raisons qui peuvent donner des indices de l'éloignement different de ces objets, il conclud que l'image du plus éloigné devant être plus petite, la tour qu'il connoit être plus éloignée est beaucoup plus grande que l'homme, puisque son image est aussi grande que celle de l'homme. Or pour ce qui est des indices de l'éloignement des objets, ils sont tellement certains qu'il est presque impossible que le jugement de la vûe y soit trompé. Ces indices sont le changement de couleur & la distinction des parties: car à proportion que les choses sont éloignées, leur couleur va s'effaçant, & leurs parties paroissent moins distinctes. La Peinture, qui pour représenter l'éloignement observe fort bien cette diminution des couleurs, & cette confusion, ou plûtôt, s'il faut ainsi dire, cette indistinction des parties, ne trompe point le jugement de la vûe, parce que si le tableau est proche, on void sur la toile des éminences & des enfoncemens véritables, qui aux endroits, où les couleurs affoiblies & les parties non distinctes doivent représenter un éloignement, présentent à l'œuil des jours & des ombres avec la force & la distinction des choses proches, ce qui fait connoitre l'imposture; & si le tableau est éloigné, l'interposition de l'air qui fait comme une fumée, par laquelle la couleur naturelle est également changée par-tout, ne donne pas aux choses, qui y sont représentées avec des éloignemens differens, les degrez de diminution & d'affoiblissement qu'elles doivent avoir, selon les distances qui les sont représentées par la grandeur differente des parties.

Dans l'ouïe le jugement habituel a aussi rarement besoin d'être corrigé par le jugement exprès & distinct, le jugement habituel de ce sens étant fondé, de même que dans la vûe, sur des observations as-

Qu'il suffit à la vûe.

Qu'il suffit aussi à l'ouïe,

sès certaines : car pour ce qui regarde la diſtance & l'éloignement, elles ſe prenent de la force ou de la foibleſſe du bruit, mais principalement de la perception diſtincte de l'égalité ou de l'inégalité que l'oreille y apperçoit. Cela ſe prouve par la facilité que l'on a à diſtinguer la parole d'un homme qui parle fort haut étant fort éloigné, de la parole du même homme lorſqu'il parle fort bas étant proche : car quoique ces deux bruits ayent une égale force, on ne prend point l'un pour l'autre, & il ſe rencontre toûjours dans les ſyllabes proferées proche de nous qu'il y en a quelqu'une plus forte que les autres, qui fait connoitre que l'adouciſſement qu'on tâche de lui donner eſt tout-à-fait different de celui qui vient de l'éloignement, où les ſyllabes ſont toutes néceſſairement affoiblies avec une uniformité parfaitement égale. Enfin la même choſe arrive à l'image du bruit dans cette rencontre, qu'à l'image des objets de la vûe, qui (ainſi qu'il a été dit) apperçoit aiſément la difference qu'il y a entre les affoibliſſemens que la Peinture imite pour feindre l'éloignement, & ceux que la Nature eſt capable de faire.

pour ne ſe pas tromper à l'apparence de la diſtance des choſes qui font du bruit,

C'eſt par cette raiſon que ceux qui (ainſi que l'on dit) parlent du ventre, parce que leur voix ſemble ne pas ſortir de leur bouche, & paroit d'une perſonne éloignée, ne ſçauroient tromper quand on y prend bien garde ; parce qu'ils n'affoibliſſent jamais aſſés uniformément leur voix, pour imiter parfaitement l'égalité que la diſtance donne aux parties qui compoſent le bruit éloigné, parce que la diſtance étant égale, elle apporte néceſſairement un égal affoibliſſement à toutes les parties du bruit.

& à l'apparence de l'endroit d'où le bruit vient.

Pour ce qui appartient à la connoiſſance de l'endroit d'où le bruit vient, le jugement habituel ſe fonde auſſi ſur des obſervations qui dépendent des reflexions dont chaque bruit eſt compoſé ; parce qu'elles ſont differentes ſelon les endroits d'où le bruit vient à l'égard de l'oreille : car lorſque le bruit vient de devant ou de derriere, du côté droit ou du gauche, d'au-deſſus ou d'au-deſſous de nous, les reflexions étant differentes dans toutes ces eſpeces, & propres & perpetuelles à chacune, l'animal ne manque guere à les reconnoitre quand il y eſt accoutumé, & le ſeul défaut d'accoutumance eſt cauſe de l'erreur dans laquelle ce jugement peut tomber. C'eſt par cette raiſon que le bruit qu'on entend par les fenêtres & par la porte d'une chambre ne trompe point, & qu'on n'eſt point en peine de quel côté il vient, parce qu'on eſt accoutumé à l'entendre par ces endroits ; mais celui que l'on entend par la cheminée eſt toûjours incertain, parce qu'à l'égard de cet endroit on n'eſt pas exercé dans le diſcernement, qu'il eſt néceſſaire d'apporter pour connoitre toutes les differences qui ſont effectivement dans tous les bruits, ſelon les differens lieux d'où ils viennent.

Que dans quelques

Il y a pourtant des rencontres où le jugement habituel n'eſt pas

[illegible] om-

ſuffiſant, & où il eſt néceſſaire d'employer le raiſonnement diſtinct & l'experience pour n'être pas trompé par le ſens de l'ouïe. Quand on ſe bouche les oreilles, à l'abord on croid entendre un bruit confus pareil à celui que feroit un torrent d'eau un peu loin de nous. Ce bruit eſt cauſé dans la cavité de l'oreille externe par le mouvement des vapeurs qui ſortent inceſſamment de la peau, dont cette cavité eſt revêtue, de même que de toutes les autres parties du corps : car la ſortie des vapeurs ne ſe pouvant faire ſans froiſſer les particules des pores par leſquels elles ſortent, le retour de ces particules à l'endroit où elles touchent l'air y cauſe une émotion, qui, quoique très legere, ne laiſſe pas d'être ſuffiſante pour faire un bruit capable de toucher l'organe de l'ouïe, à cauſe qu'elle ſe fait fort près. Or ce mouvement eſt rendu plus ſenſible, l'oreille étant fermée, à cauſe de l'augmentation des reflexions qui ſe font, tant ſur ce qui bouche l'oreille, que ſur les parties qui font comme les parois de la cavité ; parce que ces reflexions n'agiſſent pas ſi puiſſamment, quand cette cavité eſt débouchée, ſi ce n'eſt lorſque le ſang étant échauffé & vaporeux, les oreilles ont d'elles-mêmes un brouiſſement cauſé par la ſortie d'une quantité extraordinaire de vapeurs ; or quoiqu'on s'accoutume bientôt à ce bruit, & qu'on diſcerne aiſément qu'il ſe fait dans la cavité de l'oreille externe, on a beſoin du raiſonnement diſtinct & de l'experience pour en être bien aſſûré.

rencontres le jugement habituel n'eſt pas ſuffiſant pour empêcher d'être trompé à la connoiſſance du bruit; comme quand en ſe bouchant les oreilles on entend un bruit comme d'un torrent,

Par la même raiſon, lorſqu'on ſe bouche les oreilles avec les doigts, auxquels on a entortillé les deux bouts d'une corde, où pend quelque corps reſonnant, comme un morceau de fer, ou de cuivre, ſi l'on frappe ce corps, on entend un ſon beaucoup plus reſonnant que quand on l'entend les oreilles étant débouchées ; parce que l'ébranlement des parties du corps reſonnant ſe communiquant par le moyen de la corde aux doigts, & des doigts à la membrane dont la cavité de l'oreille eſt revêtue, il arrive que l'ébranlement des parties de cette membrane étant ainſi rendu pareil à l'ébranlement des parties du corps reſonnant, cette parité d'ébranlement de parties produit auſſi dans la cavité de l'oreille externe un froiſſement de particules pareil à celui qui ſe fait dans le corps reſonnant ; mais il fait un bien plus puiſſant effet ſur l'organe de l'ouïe, à cauſe que ces particules ſont froiſſées tout auprès de l'organe, & que l'air étant enfermé comme il eſt par le doigt, & ne pouvant eſquiver, il communique ſon émotion bien plus puiſſamment à la grande membrane du tambour ; par la même raiſon qui fait qu'un petit bruit ſe porte fort loin par un long tuyau, où l'air enfermé n'a pas la liberté d'eſquiver comme il fait quand il eſt libre.

ou quand en ſe les bouchant avec les doigts, où l'on a pendu quelque morceau de metail, il paroit reſonner avec beaucoup plus de force qu'il n'en a en effet;

Il faut donc en cette rencontre pour n'être pas trompé, & pour ne prendre pas le ſon d'un morceau de fer pour celui d'une groſſe cloche avoir recours au jugement exprès & diſtinct, qui eſt capable de rai-

raisonner sur les nouvelles occurrences, & qui fait que quoiqu'on n'ait pas encore experimenté quel est le son des choses suspendues par les doigts dont les oreilles sont bouchées, on ne laisse pas d'être assûré que le son qu'on entend, pareil à celui d'une grosse cloche, n'est que le son d'un morceau de fer: car cette connoissance n'appartient point au jugement habituel; quoique d'ailleurs il soit capable de raisonner par le moyen des consequences qu'il tire des observations qu'il a faites plusieurs fois sur toutes les agitations de l'air, dont les differences sont infinies en elles-mêmes, & consistent en des choses presque imperceptibles, & dont le jugement exprès & distinct ne peut s'appercevoir.

Ce que le jugement habituel de l'ouïe est capable de faire.

La connoissance de ces differences si peu sensibles au jugement exprès est aisée au jugement habituel, à-peu-près de la même maniere que les inflexions de la voix des bêtes sont propres pour se faire aisément connoitre leurs intentions les unes aux autres: car lorsque nous entendons leur voix, ce qui fait que nous n'entendons point ce qu'elles ont intention de signifier, ne vient pas tant de ce que nous en ignorons la signification, que de ce que nous ne nous appercevons pas comme elles des differences qui sont dans leurs divers accens, faute de nous être appliquez dès la naissance à observer toutes ces differences.

Or le jugement de l'oreille par la longue habitude s'aquiert une facilité, & devient enfin capable d'une certitude & d'un discernement, qui n'est pas moins admirable que celui que les bêtes ont pour s'entendre l'une l'autre. On sçait que dans la plus grande obscurité de la nuit on ne manque guere à aller droit où l'on entend du bruit; & que les Arpenteurs dans les bois prenent fort juste les angles, quoique les arbres leur ôtent la vûe du lieu où ils adressent leur alidade, pourvûque l'on fasse du bruit en cet endroit; qu'il y a des personnes qui, parce qu'ils s'y sont accoutumez, ne manquent jamais à discerner le son de l'or & de l'argent pur, non seulement d'avec le cuivre ou le fer, mais aussi d'avec le mêlange de l'or ou de l'argent avec le [illegible]; quoique le son de ces metaux ne paroisse point different à ceux qui ne se sont pas appliquez à cette connoissance; parce que l'or & l'argent pur n'ont pas toûjours le même son. Et cela arri[illegible] de même que quand on entend parler quelqu'un qu'on ne connoi[illegible] point & sans le voir: car on discerne toûjours presque infailliblement [illegible] c'est un homme, ou si c'est une [illegible]mme, nonobstant la diversité [illegible]resque infinie qui se rencontre dans la [illegible]oix de tous les hom[illegible]s & da[illegible] celle de toutes les femmes.

Cette facilité de di[illegible]rnement s'aquiert [illegible]r l'h[illegible]bitud[illegible] à force de supputer toutes les [illegible]tions de l'air, [illegible]sant les diffe[illegible]entes reflexions, qui sont toûjo[illegible]rs les mêmes [illegible] les d[illegible]ours que l'agitation qu'il souffre dans le b[illegible]uit a accoutu[illegible] e te[illegible] [illegible]and il[illegible] ent[illegible]

om-

certain endroit ; & s'y conduiſant de même que le jugement habituel, qui préſide au gouvernement du mouvement de nôtre corps, qui s'aquiert très facilement par l'habitude une certitude infaillible pour compaſſer l'action des muſcles, les tendant ou les relâchant, ſelon les beſoins, avec une juſteſſe admirable pour tenir le corps en équilibre : car s'il ſe void des animaux qui marchent au moment de leur naiſſance, on ſçait qu'ils ne le font qu'en chancellant, faute d'avoir fait toutes les obſervations néceſſaires pour cette action, qu'ils ont déja étudiée dans le ventre de la mere, où ils ont appris à ſe ſervir de leurs muſcles pendant tout le temps qu'ils y ont eu l'uſage du mouvement.

Le jugement de l'ouïe eſt donc l'accompliſſement de l'action de ce ſens, laquelle conſiſte dans l'examen exact que l'ame ſçait faire de toutes les differentes impreſſions que l'organe immediat de l'ouïe reçoit dans chaque bruit, les comparant avec les impreſſions des autres bruits, qui ſont differentes les unes des autres par le nombre & par la qualité des agitations tant directes que reflechies, que l'air ſouffre par l'impulſion que les corps choquez ſont capables de produire par le moyen des particules froiſſées : car ces parties (ainſi qu'il a été dit) ayant naturellement un reſſort propre à les faire retourner en leur premier état, elles le font avec une telle viteſſe, que la partie de l'air qu'elles frappent ne pouvant eſquiver aſſès vite pour ſe retirer derriere le corps qui l'a pouſſé, elle eſt contrainte d'avancer avec une pareille promptitude, & de pouſſer une ſeconde partie de l'air auſſi promptement, d'où il s'enſuit une pareille impulſion dans la troiſieme, & ainſi à toutes les autres, juſqu'à l'organe de l'ouïe, qui eſt émû & ébranlé par l'air, à-peu-près de la même maniere que l'air l'a été par le retour des particules ployées & froiſſées dans les corps, dont la rencontre & le choc ſont capables de faire du bruit.

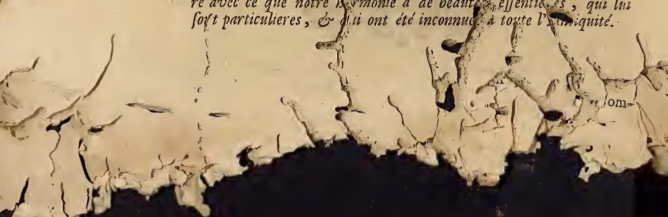


DE LA MUSIQUE DES ANCIENS.

AVERTISSEMENT.

QUOIQUE ce Traité ne ſoit pas de Phyſique, la connexion, qu'il a avec le précedent, lui a fait avoir place ici, à cauſe de ſon ſujet, qui eſt de la rencontre des differens ſons dont l'harmonie eſt compoſée: car pour ſuivre la methode obſervée dans les autres Traitez de ce Recueuil il m'a ſemblé qu'il n'étoit pas hors de propos, qu'après avoir expliqué les paradoxes de ce qui appartient au Bruit traité philoſophiquement on touchât auſſi quelque choſe des paradoxes qui ſe rencontrent dans la partie hiſtorique de la Muſique; dans laquelle il ne s'en peut trouver de plus conſiderable, que de dire, que les Anciens ont ignoré quelque choſe dans cette Science, c'eſt-à-dire, dans celle dont ils ſe ſont toûjours fait le plus d'honneur, & dans laquelle ils ont crû avoir principalement excellé.

Si le titre que j'ai mis, DE LA MUSIQUE DES ANCIENS, paroit mal ſoutenu par un ſi petit Traité, ce ne ſera, peut-être, qu'à cauſe de la trop grande opinion que l'on a de cette Muſique des Anciens, & que cette eſtime toute mal fondée qu'elle me paroit, ne laiſſe pas d'être generalement établie dans l'eſprit de ceux qui ont quelque connoiſſance de l'Antiquité: & je crois que le peu que je dis ici de cette Muſique, ne laiſſera pas de ſuffire pour donner une idée de tout ce qui lui appartient, parce qu'en effet tout cela conſiſte en très peu de choſe, ſi on le compare avec ce que nôtre harmonie a de beautez eſſentielles, qui lui ſont particulieres, & qui ont été inconnues à toute l'Antiquité.



DE LA MUSIQUE DES ANCIENS.

IL y a beaucoup de choses de l'Antiquité dont nous ne pouvons avoir de connoissance certaine, à cause de la négligence des Ecrivains, qui n'en ont point laissé de description, ou qui l'ont faite si obscurément, qu'elle ne nous en pouvoit donner qu'une idée très imparfaite. Ainsi nous ignorons plusieurs particularitez de leurs Habits, de leurs Bâtimens, de leurs Machines de guerre, de leurs Vaisseaux; à cause qu'il est difficile de bien exprimer par écrit ce que la vûe seule peut faire concevoir.

On ignore diverses choses, & pourquoi.

Mais il est étonnant que nous soyons si peu informez de leur Musique, vû la facilité qu'il y a de faire comprendre par le discours tout ce qui lui appartient, & vû la quantité des Volumes qu'ils nous en ont laissez, où cependant nous ne trouvons point qu'ils traitent des principales parties de ce bel Art: comme si les Auteurs de ces Livres s'étoient défiez de nous pouvoir expliquer ces choses, eux qui étoient la plûpart ou des Philosophes, ou des Mathematiciens, qui entreprenent ordinairement de prouver & de démontrer tout.

La Musique des Anciens est peu connue.

Les témoignages, que nous avons des Anciens pour faire connoitre quelle a été leur Musique, sont de trois sortes; les uns se trouvent dans les écrits des Auteurs, qui ont traité expressément des principes & des préceptes de cet Art; les autres se prenent dans ceux qui en disent quelque chose seulement en passant; & les autres dans ceux qui ne parlent que des merveilleux effets qu'elle produisoit parmi eux.

Témoignages dont on se sert pour faire connoitre quelle a été cette Musique.

Avec tous ces témoignages on n'est point bien instruit sur ce sujet, peut-être parce que (s'il faut ainsi dire) ces témoignages se détruisent les uns les autres: car les miracles, que les uns attribuent à cette Musique, en ont donné une si haute opinion, que lorsque les autres, qui la traitent dogmatiquement, font voir combien c'étoit peu de chose, même en comparaison de la nôtre, qui ne fait point marcher les forêts ni les rochers, on ne sçait que penser; & avec toute la veneration qui est dûe à l'Antiquité, on a bien de la peine à quoi se déterminer; sçavoir, si l'on doit croire ou qu'elle ait ignoré ce qu'il y a de plus beau dans la Musique, ou que les Ecrivains en ayent retenu & caché la connoissance à la postérité par une malignité incroyable; quoi-

Ces témoignages se détruisent les uns les autres.

Pourquoi on la tient cachée?

qu'elle se remarque encore aujourd'hui dans ceux que l'on estime les plus sçavans dans la Musique des Anciens, qui s'obstinent à n'en point vouloir découvrir les mysteres, peut-être par un motif pareil à celui qui fait cacher le prétendu secret de la Pierre Philosophale.

En quoi consiste la Musique?

La Musique, telle que nous la connoissons, consiste en deux choses; l'une regarde la modulation du simple chant; l'autre regarde le mêlange de plusieurs parties qui chantent ensemble des sujets differens. Cette seconde partie, qui est la principale & la plus belle, est celle que l'on peut dire avoir été ignorée par les Anciens; parce que leurs Auteurs qui ont écrit expressément de la Musique n'en disent rien, & qu'il n'y a que ceux qui n'en parlent qu'en passant, qui puissent donner lieu à quelques conjectures, sur lesquelles est établie l'opinion commune, qui ne veut point que les Anciens ayent ignoré la plus belle partie de la Musique. Ces conjectures seront examinées dans la suite, après que l'on aura fait voir ce qui est contenu dans les Ouvrages Didactiques des Auteurs qui ont traité de la Musique, qui disent tous les mêmes choses; mais ces choses toutes embrouillées qu'elles sont par beaucoup de vetilleries, ne contiennent constamment que ce qui appartient au simple chant.

L'harmonie ignorée par les Anciens.

Que contient la Musique des Anciens?

Sa définition.

Ils définissent la Musique [1] l'art qui apprend à bien chanter; l'art qui apprend à composer un beau chant; [2] la connoissance du chant & de ce qui lui appartient. Selon l'idée que nous avons de la Musique, nous n'appellons point Musique quand une seule voix chante; & quand plusieurs entonnent un même chant, nous n'appellons point aussi cela harmonie. Cependant les Anciens par harmonie n'entendent autre chose que [3] l'ordre de plusieurs sons, qui se suivent, & non pas le mêlange de plusieurs sons comme nous l'entendons, ainsi qu'il sera expliqué ci-après.

Ce que c'est que leur harmonie.

A quoi ils donnoient le nom de Musique?

La division de la Musique en ses especes fait encore connoitre asses distinctement, que le simple chant étoit le seul objet de cet Art; j'entens de la Musique qu'ils appelloient harmonique, pour la distinguer des autres genres de Musique: car ils étendoient le nom de Musique à tout ce qui avoit un certain mouvement mesuré, que nous appellons cadence; en sorte que selon les differences de ce mouvement mesuré ils faisoient six genres de Musique; [4] sçavoir, la *Rhythmique*, qui contenoit les préceptes pour regler le mouvement de la Danse; la *Metrique*, qui étoit pour la cadence de la Recitation; l'*Organique*, qui regloit le jeu des Instrumens; la *Poëtique*, qui prescrivoit le nombre & la grandeur des pieds des Vers; l'*Hypocritique*, qui donnoit la regle des gestes des Pantomimes; & l'*Harmonique*, qui donnoit les regles du Chant.

Leurs genres de Musique quels?

1. Τέχνη τελείου μέλους. [illegible] stides lib. 1.
2. Εἴδησις μέλους καὶ τῶν περὶ μέ[illegible]ς συμβαινόντων. B[illegible]cch[illegible].
3. Ἡρμοσμένον ἐστὶν ἐκ φθόγ[illegible]ν καὶ διαστημάτων, [illegible] οια[illegible] [illegible]ξιν ἐχόν[illegible]ων, τὸ συγκεί[illegible]ον. Aristides lib. 1.
4. Proclus sur l'Harmonie de [illegible]olomée.

La

La Muſique harmonique avoit ſept parties ; car elle traitoit des Sons, des Intervalles, des Syſtemes, des Genres, des Tons, des Muances, & du Chant.

Les parties de la Muſique harmonique.

Ils entendoient par les *Sons* un bruit reſonnant, qui étoit la matiere des ſix autres parties de l'Harmonie ; car ces Sons ſuivant leurs differentes tenſions ou relâchemens compoſoient les Intervalles, les Genres, les Syſtemes, les Tons, les Muances, & le Chant, auquel les cinq autres parties ſe rapportent.

Ce qu'étoient les Sons.

Ils appelloient *Diaſteme* ou *Intervalle* ce qui eſt contenu entre deux ſons voiſins, dont l'un eſt plus haut, & l'autre plus bas.

Qu'appelloient-ils Intervalle ?

Les *Syſtemes* étoient les Intervalles, qui ne ſont pas entre deux ſons voiſins, que l'on pourroit appeller Intervalles ſimples, mais qui ſont compoſez d'autres Intervalles, qui ſont voiſins ; ainſi l'Intervalle, qui fait le Syſteme *mi ſol*, eſt compoſé des Intervalles *mi fa* & *fa ſol*, qui ſont voiſins. Ces Syſtemes étoient de deux eſpeces ; il y en avoit de diſcordans, comme la Seconde, la Tierce, la Sixieme, & la Septieme ; & de concordans, comme la Quarte, la Quinte, l'Octave, & leurs redoublemens.

Ce qu'étoient les Syſtemes. Leurs deux eſpeces.

Les *Genres* étoient les differentes ſuites des quatre ſons, qui font le Tetracorde ou la Quarte. Cette ſuite étoit de pluſieurs eſpeces ; mais les plus celebres étoient le Genre *Diatonique*, le *Chromatique*, & l'*Enharmonique*, qui ſont les ſeuls dont nous ayons quelque connoiſſance. Dans le Diatonique les trois Intervalles du Tetracorde étoient naturels, c'eſt-à-dire, que le premier étoit d'un demi-ton, & les deux derniers de chacun un ton ; mais dans le Chromatique les deux premiers Intervalles étoient chacun d'un demi-ton, & le troiſieme étoit d'un ton & demi, qui étoit appellé *Trihemitonium* ou tierce mineure. Dans l'Enharmonique les deux premiers Intervalles n'étoient chacun que d'une dieſe ou quart de ton ; le troiſieme étoit de deux tons entiers appellé *Ditonum* ou tierce majeure.

Les Genres, & leurs eſpeces.

Les *Tons* étoient certains lieux marquez dans tout le grand Syſteme, qui étoit de deux octaves : ces lieux ſont le commencement de chacune des octaves, qui ſe rencontrent dans le grand Syſteme, & qui contiennent les cadences de toute la modulation, en ſorte que ces cadences ſe doivent rencontrer ſur la quarte & ſur la quinte, qui diviſe cette octave. Ces Tons étoient ce que les Modernes appellent *Modes*. Ils étoient appellez *Tons*, ainſi que Ptolomée remarque, parce que les premiers Muſiciens ne mettoient que trois Tons ou Modes ; ſçavoir, le *Dorien*, le *Phrygien*, & le *Lydien*, qui étoient diſtans l'un de l'autre d'un ton. Mais Ariſtoxene en a compté juſqu'à treize.

Ce qu'étoient les Tons. Pourquoi ainſi appellez ?

Les *Muances* étoient les changemens qui ſe font dans le Chant ; ce qui ſe faiſoit en quatre manieres ; car la Muance étoit ou d'un genre en l'autre, ſçavoir, du Diatonique dans le Chromatique ; ou d'un [illegible]e en un autre, [illegible] une quarte en une autre quarte ; ou bien de en-

Ce qu'étoient les Muances, & en combien de

Manieres elles se faisoient.

enfin d'un sujet en un autre, comme quand on passe d'un sujet triste & bas en un autre qui est gai & relevé.

La Melopée ou le Chant, & ses parties.

La derniere partie de la Musique, qui étoit la *Melopée* ou le *Chant*, consistoit en quatre choses; la premiere étoit [1] la *suite* des sons, comme quand on dit *mi fa sol la*, *la sol fa mi*; la seconde étoit [2] l'*entrelacement*, comme *mi sol fa la*, *la fa sol mi*; la troisieme étoit [3] le *battement* & la *repetition* d'une même note, comme *fa fa fa*; la quatrieme étoit [4] la *tenue*, quand la voix demeure quelque temps sur une même note.

Auteurs qui ont écrit de la Musique.

Voilà en peu de mots le sujet de tout ce qui est écrit dans les Livres que nous avons d'Aristoxene, d'Euclide, de Plutarque, de Ptolomée, de Psellus, de Nicomachus, d'Alipius, de Gaudentius, de Bacchius, d'Aristides Quintilianus, de Cassiodore, de Martianus Capella, de Boëtius, & de plusieurs autres, qui ont traité de la Musique harmonique.

A quoi se rapporte ce qu'ils en ont dit?

Cependant il n'y a rien dans tout ce qu'ils disent de cette harmonique qui puisse appartenir à nôtre question, si ce n'est la partie qui traite des Systemes ou Accords tant bons que mauvais; mais il est évident que les Anciens ne consideroient point tant les Sy-

Comment ils consideroient les Systemes?

stemes comme devant servir en qualité d'accord, ainsi que nous les employons, c'est-à-dire, comme sonnans ensemble, que comme étant composez d'un certain nombre d'Intervalles simples, auxquels il étoit néceſſaire d'avoir égard afin d'accoutumer la voix à passer d'une extrêmité d'un Systeme à l'autre. [5] Aristoxene explique cet usage asses

Maniere dont Aristoxene les explique.

clairement, quand il dit que l'on considere l'ordre des tons qui composent les consonnances & les dissonnances, de même qu'on prend garde à celui des lettres dans l'écriture : c'est-à-dire, que de même qu'il est néceſſaire de parcourir les lettres dont un mot est composé pour le lire, il faut aussi passer par tous les tons d'un Systeme pour l'entonner; autrement si les Systemes avoient été employez par les Anciens à la composition [6] harmonieuse à nôtre maniere, la comparaison ne seroit pas juste, parce que de même que dans nôtre composition harmonieuse *ut* joint à *sol* fait une quinte, il faudroit que dans l'écriture *M*[illegible]

A quoi leur servoit le nombre des sons?

avec *A* fit *Musa*. Mais il y a apparence que cette consideration du nombre des sons, qui compose l'intervalle des consonnances, leur servoit à passer avec plus de justesse & de certitude d'[illegible]e extrêmité du Systeme à l'autre, en faisant ce que nos Musiciens a[illegible]pellent *Solfier*, quand on dit *ut re mi*, *ut mi*; *ut re mi fa*, *ut fa*; *ut* [illegible] *mi fa sol*, *ut sol*, pour aquerir l'habi[illegible]de d'entonner juste *ut mi*, *ut f*[illegible], *ut sol*. Ce-

Differences & divisions des Systemes selon eux.

la se prouve par les di[illegible]erences que les Anciens mett[illegible]ent entre les Systemes, qu'ils divisoi[illegible]t en plusieurs espe[illegible]s; car il [illegible]voit trois for-

1. ἀγωγή. 2. πλοκή. 3. πεττεία. [illegible] Euclide[illegible]ntroduct. H[illegible]rm.
5. Ἐστὶ δὲ τοιαύτη τις περὶ τὸ [illegible]μμελές τε καὶ ἐκμε[illegible] τά[illegible]ις, οἵα[illegible] περὶ τῶν γρα[illegible] σύνθεσις ἐν τῷ διαλέγεσθαι. Aristox[illegible]us lib. 2.
6. Ἁρμονία μὲν ἐστιν ἡ συστημάτω[illegible] σύνταξις. Psellu[illegible]

om-

fortes de quartes, qui étoient differentes par la difpofition du demi-ton, qui étoit dans les unes au commencement, dans les autres à la fin, & dans les autres au milieu du Syfteme; cela fait voir, ce me femble, afsès évidemment que les confonnances n'étoient prefque jamais confiderées par eux pour mêler un ton avec un autre; puifqu'il eft conftant, que pour cet ufage il eft indifferent quelle efpece de quarte on employe, & que dans la compofition toutes les quartes font égales.

Confonnances comment confiderées par les mêmes?

Mais la divifion, qu'ils faifoient des confonnances en leurs efpeces, donne encore mieux à entendre qu'ils ne les employoient point dans une compofition harmonieufe; car ils ne connoiffoient des confonnances que la [1] quarte, la quinte, l'octave, & les reduplications de ces trois confonnances; les Syftemes, qui étoient au-deffous de la quarte, fçavoir, la tierce majeure, la mineure, la feconde, & l'uniffon, étoient mis avec la fexte & la feptieme au rang des diffonnances.

Quelles étoient ces confonnances felon eux?

Plutarque [2] fait deux efpeces de Syftemes; les uns font formez par la compofition de deux fons, *qui fe chantent enfemble*, les autres de deux fons, *qui fe chantent fimplement*, c'eft-à-dire, l'un après l'autre. Ceux de la premiere efpece, qui font les véritables accords, étoient au nombre de cinq, fçavoir, la quarte, la quinte, l'octave, la douzieme, qui eft la quinte au-deffus de l'octave, & la double octave. Les Syftemes de la feconde efpece étoient auffi au nombre de cinq, fçavoir, la diefe, le demi-ton, le ton, la tierce mineure, & la tierce majeure.

Deux efpeces de Syftemes felon Plutarque.

Quels ils font?

Il falloit avoir bien peu de pratique des confonnances pour en parler de cette forte. Auffi eft-il vrai, (ainfi qu' Ariftoxene afsûre [3]) que tous les Ecrivains qui avoient traité de la Mufique n'avoient point parlé des Syftemes avant lui, & qu'ils n'avoient pas dit un mot qui pût faire croire qu'ils euffent fçû quelles étoient les differences des confonnances non plus que celles des diffonnances.

Differences des confonnances & des diffonnances ignorées des Anciens.

Mais Ariftoxene lui-même, avec toutes fes belles fpeculations & les profondes connoiffances de la Mufique, pouvoit-il fçavoir nôtre compofition fans s'être apperçû que les deux tierces font les plus belles & les plus parfaites des confonnances? que la quarte, dont toute l'Antiquité a parlé, comme de la premiere des confonnances, eft la plus imparfaite, & qu'elle ne merite pas même le nom de confonnance; que l'octave ni la quarte ne font point d'une fi grande utilité dans la compofition que la tierce, qui a feule le privilege de paroitre plufieurs fois de fuite, à caufe de la diverfité que les differentes qualitez qu'elle a de majeure & de mineure font avoir aux confonnances par fon moyen. Enfin eft-il probable que de bons Compofiteurs de Mufique

Quelles font les plus belles confonnances?

Pp 2 ayant

1. Ἔστι δὲ [illegible] σύμφωνα τὰ [illegible]ἐλάττονα [illegible] διατεσσάρων, ἐλάττονα μὲν οὖν ἐστὶ τοῦ διατεσσάρων, τόνος, τριημιτόνιον, δίτονον. Euclid.

2. Au Traité de l'i[illegible] du [illegible] de Delphes, σύμ[illegible], μελῳδητά.

3. Περ[illegible] ἐμμελοῦς [illegible] πλῶς οὐδένα λόγον πεποίηνται οἱ πρὸ ἡμῶν.

Elles ont été ignorées des Anciens.

La Musique des Modernes est au-dessus de celle des Anciens.

ayent eu dessein d'écrire de tout ce qui appartient à la Musique, comme Aristides Quintilianus a fait, sans avoir rien dit de sa principale & de sa plus noble partie, si elle leur avoit été connue ? & que parlant des consonnances ils n'eussent point enseigné quelles sont les loix, que l'observation de leurs proprietez a fait établir, pour leurs variations, leurs relations, leur suite, & leur mêlange avec les dissonnances, & toutes les autres particularitez de la composition ou contre-point, qui élevent nôtre Musique au-dessus de celle des Anciens, de même que les mixtes sont au-dessus des élemens, & les animaux au-dessus des mixtes : car on peut dire que la Musique des Anciens n'étoit que la matiere dont la nôtre est composée.

Entêtement des admirateurs de l'Antiquité.

La Musique des Anciens manque de préceptes.

Elle étoit fort imparfaite.

Cependant les Admirateurs passionnez de l'Antiquité ne se veulent point rendre à des preuves si évidentes, ni avouër que la Musique des Anciens consistât en si peu de chose ; quoiqu'ils n'ayent rien à repliquer, sinon qu'il n'est pas croyable que cela soit ainsi, & que nôtre ignorance seule nous empêche de penetrer les mysteres merveilleux de cet Art des Anciens. Mais outre qu'il est clair que dans tout ce qu'ils ont laissé par écrit, on ne trouve aucun des préceptes que nos Modernes nous fournissent en grand nombre, pour ce qui regarde les regles de la composition à plusieurs parties, qu'ils appellent le Contre-point ; on peut dire qu'il n'est pas croyable, puisqu'il s'agit de probabilité, qu'ils ayent tû ces préceptes par une autre raison que parce qu'ils les ignoroient : car je dis que supposé qu'il y ait beaucoup de choses dans leurs écrits que nous n'entendions point, il y en a aussi asses entre celles que nous entendons, qui nous peuvent faire connoitre que leur Musique étoit beaucoup éloignée de la perfection qu'elle a dans le Contre-point ; puisque même elle n'étoit pas encore arrivée à celle dont le simple chant est capable, à quoi néanmoins les Musiciens avoient tant travaillé, ainsi qu'il se void par la quantité des volumes qu'ils ont écrit sur cette matiere.

Leur modulation quelle ?

Leur Tetracorde & celui des Modernes quels ?

Je me contenterai de rapporter quelques preuves de cette vérité, entre plusieurs autres, qui pourront être trouvées par ceux qui y regarderont encore de plus près que moi. Il est évident que leur modulation ou simple chant n'avoit point la douceur qui se trouve dans la nôtre, faute des demi-tons, qui servent à faire les cadences avec agrêment. Le Vitruve François explique cela asses clairement dans les *Notes sur le* IV. *chap. du* V. *livre*, où il est montré que le Tetracorde des Anciens n'avoit effectivement que quatre cordes, au-lieu que le nôtre en a six, à cause de celles que nous avons ajoutées à chaque tetracorde ; sçavoir, deux dans le *tetracorde hypaton*, dont l'une est entre le *parypate hypaton* & le *lichanos hypaton* & l'autre entre le *lichanos hypaton* & l'*hypate meson* : dans le *tetracorde meson*, une entre le *parypate meson* & le *lichanos meson*, & une autre entre le *lichanos meson* & le *mesé* ; & ainsi de même dans les autres tetracordes.

Il reste encore un témoignage dont on infere avec beaucoup de vrai-semblance que toute leur Musique n'étoit que pour le simple chant : il se prend de l'étendue de leur Systeme, que tous leurs Ecrivains déclarent ne passer point l'étendue que la voix peut avoir naturellement, qui est celle de deux octaves : car bien-que dans l'étendue de deux octaves on puisse faire une Musique à plusieurs parties, ainsi que nous la faisons avec une Guiterre, il est bien difficile de concevoir qu'ils en fussent venus jusque-là, & qu'ils n'eussent point passé outre, ainsi que nous avons fait dans nos instrumens, sur lesquels nous jouons plusieurs parties, qui ont les trois ou les quatre octaves nécessaires pour cela.

La Musique des Anciens n'étoit que pour le simple chant.

Enfin pour avoir une idée entiere de la Musique des Anciens & de l'étendue de sa perfection, par les témoignages des Auteurs qui en ont écrit expressément, il faut voir ce que Plutarque [1] en rapporte ; car lorsqu'il traite de ceux qui l'ont inventée & augmentée, il établit seulement deux genres de ces Inventeurs. Les uns ont trouvé les sujets des Poëmes que l'on chantoit, sçavoir, les *Gymnopédies*, les *Endymaties*, les *Orthies*, les *Elegies*, les *Péanes*, les *Hyporchemes*, les *Odes*, & les *Dithyrambes*. Les autres ont inventé les *Genres de chant*, les *Rhythmes* ou cadences, & les *Modes* : mais il n'est fait aucune mention de la division de la Musique en simple & composée de plusieurs parties : car comme il est croyable que l'on a chanté à une seule voix, avant que d'avoir chanté à plusieurs, Plutarque n'auroit pas manqué de marquer les Inventeurs de ces deux genres de Musique, pour faire voir le progrès qu'elle a fait en differens temps, & ne se seroit pas contenté de donner pour les Auteurs des nouveautez, qui avoient été introduites, les Inventeurs des nouveaux Modes, tels qu'étoient le *Philanthropique* & le *Thematique* de Timothée & de Philoxene ; ces inventions n'appartenant qu'au simple chant, & n'étant point capables d'établir des differences essentielles dans la Musique, comme sont celles qui se prenent de sa simplicité & de sa composition.

Qu'est ce que Plutarque dit des Inventeurs de la Musique ?

Il faut maintenant passer à la seconde partie des témoignages que les Anciens nous ont laissez par écrit de la perfection de leur Musique, lorsqu'ils n'en ont parlé qu'en passant. Aristote [2] dit qu'Architas de Tarente fut le premier qui inventa les jouëts qui font du bruit pour amuser les enfans ; parce que naturellement l'homme se plait au bruit, & qu'il jugea que la Nature, qui a mis dans le premier âge l'incapacité qu'il a de discerner le beau bruit d'avec celui qui ne l'est pas, rendroit les enfans assès satisfaits de celui d'une Cresserelle & d'un Grelot, jusqu'à ce qu'un esprit & un jugement plus mûr & plus formé leur fit aimer & rechercher un bruit plus raisonnable & moins confus.

Que dit Aristote de certains instrumens de Musique ?

Si l'on considere la Musique des Anciens selon l'idée que ce qu'ils en ont écrit peut former dans nôtre esprit, l'on trouvera que c'étoit un

Qu'étoit proprement la Musique des Anciens ?

1. Au Traité de la Musique. 2. Au huitiem. livre des Politiques.

un bruit fort convenable à l'enfance du Monde. Philon Juif a dit que Moïſe étoit ſçavant en Muſique, peut-être avec la même probabilité que quelques uns ont dit qu'il ſçavoit la Chimie; mais il paroit que ſa

Quelle étoit la Symphonie du temps de Moïſe, de Saül, & de David?

ſœur ne ſçavoit pas le fin de la Muſique, lorſqu'elle fit un concert de Tambours avec les autres Dames de l'armée qui ſortoient de la Mer Rouge. Les autres Muſiques, qui furent faites depuis, comme à l'entrée de Saül & de David après la défaite des Philiſtins, n'étoient guere mieux concertées. Les Tambours & les Cymbales, que l'on employoit dans ces Muſiques, ne faiſoient guere de meilleur effet que des Creſſerelles & des Grelots; & avec tout le reſpect qu'on doit à la Muſique qui ſe faiſoit au chant des Pſeaumes de David, il eſt difficile de s'empêcher d'avoir mauvaiſe opinion d'une Symphonie, où les Cors de chaſſe, les Tambours, & les Cymbales étoient mêlées aux Harpes & aux Pſalterions.

Cette Symphonie eſt ſoutenue, & par qui.

On me dira que le bruit des Tambours ou des coups d'épée, qui dans la Muſique de nos Opera a été mêlé aux voix & aux inſtrumens, faiſoit une compoſition qui avoit quelque choſe de fort agréable au gout de la plûpart des Auditeurs; & qu'il ne faut point alleguer le mêlange des Tambours & des Cymbales comme une preuve de la mauvaiſe Muſique des Anciens, dans laquelle ces inſtrumens étoient employez. Mais il faut auſſi demeurer d'accord, que cette particularité ne prouve point la bonté de leur Muſique, ou du moins que cet aſſemblage de voix & de tambours n'étoit point une compoſition qui

En quoi conſiſte la compoſition harmonieuſe?

eût rien de la compoſition harmonieuſe dont il s'agit: car cette compoſition harmonieuſe conſiſte dans la proportion qu'il y a entre les differens tons des parties, qui font une rencontre agréable, eu égard à la nature des tons. Or dans les Tambours & dans les Cymbales il ne ſe trouve ni tons ni inflexions de ſons, leurs ſons n'étant point diffe-

Les Tambours & les Cymbales quels inſtrumens?

rens par degrez, mais ſeulement par eſpece, l'un étant ſourd, & l'autre éclatant. Enfin le jeu de ces inſtrumens n'a rien qui puiſſe appartenir à la Muſique, que le mouvement & la cadence, qui fait à la vérité une partie de la Muſique en general, mais qui ne lui appartient point en qualité de Muſique compoſée à pluſieurs parties, telle qu'eſt celle dont nous entendons parler. Auſſi ce que nous rapportons de la

Qu'étoit la compoſition de la Muſique des Anciens?

Muſique du paſſage de la Mer Rouge & du Triomphe de Saül, eſt principalement pour donner une idée de la compoſition de la Muſique des Anciens, & pour faire voir que ce n'étoit qu'un amas tumultueux & confus des voix & des inſtrumens de pluſieurs Muſiciens, qui n'avoient point concerté ce qu'ils chantoient, & qui étoient ſeulement reglez par un ſujet connu de tous ceux qui compoſoient cette Muſique, faiſant comme un Plein-chant, dont les Tambours & les Cymbales ſuivoient la cadence.

Les Vers des Anciens quels?

Il faut néanmoins avouër, que la beauté des Vers des Anciens, qui faiſoient une partie de leur Muſique, a un charme dont il eſt bien difficile

ficile de ſe défendre, & qui fait qu'il eſt impoſſible de ne ſe pas laiſſer prévenir d'une opinion bien avantageuſe pour le reſte de leur Muſique, dont nous avons un échantillon ſi parfait. Cela étant joint à ce que les Philoſophes & les Hiſtoriens ont ajouté aux témoignages, que les Poëtes ont donné de la Muſique de leur temps, on peut dire que la croyance pieuſe, que les Adorateurs de l'Antiquité ont, que leur Muſique avoit la derniere perfection, a quelque fondement; mais à dire la vérité, il eſt pareil aux fondemens que l'on fouille dans les ruines des Palais, dont il ne reſte rien autre choſe que de premieres aſſiſes de pierres brutes & mal taillées, ſur leſquelles on peut préſumer qu'il y avoit quelque choſe de beau & de magnifique, mais dont on n'a pourtant point de connoiſſance certaine.

Ce qui nous reſte de leur Muſique ſur quoi fondé?

Il y a un aſsès grand nombre d'expreſſions dans les Auteurs anciens, qui ſemblent être fort avantageuſes à leur Muſique; mais il eſt aiſé d'éluder la force de tous les argumens qu'on peut tirer de ces témoignages, qui ſont preſque tous fondez ſur le mot de *Symphonie*, qui ſignifie en general l'aſſemblage de pluſieurs ſons, que nous appellons accord; mais ce mot a pluſieurs autres ſignifications particulieres, qu'il eſt néceſſaire d'expliquer, pour faire voir qu'il n'y en a point dont on puiſſe conclure que les Anciens chantaſſent à pluſieurs parties comme nous.

Les argumens des Auteurs en faveur de la Muſique des Anciens ſur quoi fondez?

Il eſt parlé dans [1] Daniel *chap.* III. *verſets* 5. 7. d'un inſtrument de Muſique appellé *Symphonia*, que l'on veut faire paſſer pour quelque choſe de plus parfait & de plus capable d'une Harmonie compoſée que n'étoit la Lyre à trois ou quatre cordes, & le Pſalterion, ſur leſquels on ne pouvoit jouër qu'une partie; mais il ne paroit point que cet inſtrument fit un autre effet qu'un accord qui ſervoit de bourdon aux autres, c'eſt-à-dire, à la Lyre & au Pſalterion, qui jouoient un ſujet à l'uniſſon.

L'inſtrument appellé par Daniel *Symphonia* quel?

Il n'y a pas long temps que cet inſtrument, que Daniel appelle *Symphonia*, étoit encore en uſage parmi nos Vielleurs: [2] un des Muſiciens le touchoit, pendant qu'un autre jouoit du deſſus du Violon: cet inſtrument étoit fait en forme d'un arc, ſur lequel trois cordes étoient tendues; il ne ſervoit que comme de bourdon: & celui qui en ſonnoit n'av[illegible]t rien autre choſe à faire qu'à ſuivre le mouvement & la cadence [illegible] Violon.

Quand en uſage, & comment fait?

Cette Muſ[illegible]e repréſentoit aſsès bien celle des Anciens, en ce qui regarde l'Ha[illegible]onie appellée *Symphonie*, tel[illegible] qu'elle eſt définie par Caſſiodore [3]; car c'eſt [illegible]ſsès que pluſieurs to[illegible] ſe rencontrent agréablement enſem[illegible]le pour [illegible]ſfaire à toutes les [illegible]nditions de cette défini-tion;

La Symphonie comment définie par Caſſiodore?

1. *In hora [illegible], quâ au[illegible]ritis [illegible] Tubæ, & Fiſtulæ, [illegible] Citharæ, & Sambucæ, & Pſalteri[illegible], [illegible] Symphoniæ [illegible] &c.*

2. [illegible]ett[illegible] explication [illegible] de A. [illegible] Lira *ſur Daniel.*

3. *Symphoni[illegible] eſt t[illegible]mperamentum [illegible] ſus gravis ad acut[illegible], vel acuti ad gravem, m[illegible]lamen efficiens, [illegible] in [illegible]oce, ſive [illegible] uſſione, [illegible]e in f[illegible].* Caſſiod *de Muſica.*

tion, suivant laquelle il n'est point nécessaire de changer cet accord, ni de varier par les diverses modulations des parties qui chantent chacune leur sujet à part ; & c'est en cela que consiste la difference specifique, qui établit l'essence de l'Harmonie dont il est question, & que Cassiodore & les autres n'auroient point omise, si elle leur avoit été connue, vû le soin que cet Auteur a pris d'ajouter d'autres circonstances, qui sont tout-à-fait inutiles, comme celles qu'il prend de la voix, du pincement des cordes, & du soufflement des flutes, qui sont indifferentes à la véritable Harmonie, n'y ayant point d'autres regles dans nôtre Harmonie pour les flutes que pour les instrumens à corde & pour la voix.

En quoi consiste la véritable Harmonie ?

A qui inconnue ?

La Symphonie des Anciens quelle ?

Cela fait voir combien ils étoient peu avancez dans la connoissance de cette matiere, même au temps de Cassiodore, qui ayant écrit des derniers, a dû sçavoir tout ce que l'Antiquité avoit inventé dans la Musique ; & il est évident que leur gout pour les choses de cet Art n'étoit point encore parvenu à la delicatesse que l'on a euë depuis; mais qu'il étoit fort conforme à celui qui regne encore parmi les Nations barbares, où la Symphonie de la Musique consiste principalement dans un bruit confus pour ce qui est des tons, mais fort bien reglé à l'égard du mouvement: nous en avons vû un échantillon il n'y a pas long temps dans le concert des Hiroquois, qui furent amenez en cette ville. Ce concert consistoit dans le chant de quelques uns de toute la troupe des Musiciens, qui chantoient à l'unisson & à l'octave, pendant que le reste accompagnoit ce chant en grondant rudement comme des pourceaux, avec des secousses marquées par un mouvement & par une cadence fort bien reglée. Or il n'y a personne qui puisse nier que toute l'essence de la Symphonie, ainsi que Cassiodore l'explique, ne soit enfermée dans celle des Hiroquois, où la pointe & l'éclat des voix qui chantent le sujet étoit temperée par le mêlange de la gravité du grondement rhythmique des autres Symphonistes.

Celle des Nations barbares en quoi consiste-t-elle ?

Son essence où renfermée ?

Autre espece de Symphonie parmi les Anciens quelle ?

Le Plein-chant quelle Symphonie ?

Outre cette Symphonie temperée du grave & de l'aigu, il y en avoit une autre parmi les Anciens qui étoit plus simple. Elle consistoit dans la conformité d'un même chant, d'un même mouvement, & d'un même ton, qui sont les mêmes conditions qui font la perfection du Plein-chant, qui est une Symphonie, dont la beauté, la douceur, & les charmes touchent la plûpart du monde avec beaucoup plus de force quand elle est bien juste, que ne fait l'Harmonie à plusieurs parties.

Comparaison prise de cette Symphonie.

C'est de cette Symphonie que Saint Ignace ancien Pere de l'Eglise, a pris une comparaison, dont il se sert en l'*Epitre* [1] qu'il a écrite aux Ephesiens, lorsqu'exhortant les Prêtres à la concorde, il demande qu'elle soit semblable à la Symphonie de la Musique, & qu'elle soit si juste, qu'ils ne fassent tous qu'une voix. De maniere que quand

1. Ἵνα σύμφωνοι ὄντες ἐν ὁμονοίᾳ, ἐν ἑνότητι ᾄδητε [illegible] ῇ μιᾷ.

quand Horace dit [1] que la Symphonie mal accordée offense les oreilles, cette Symphonie ne signifie point nécessairement autre chose que l'accord des voix, qui chantant à l'unisson, ou à l'octave, ou à la tierce, ne chantent toutes qu'un même chant.

Qu'est-ce qu'Horace entend par Symphonie?

Car le mot de *Symphonie* signifioit toutes ces manieres de chanter. Je trouve premierement que *Symphonie* se prenoit pour le chant d'un même sujet chanté par deux voix, ou par deux instrumens accordez à l'unisson. Aristote [2] fait entendre que cela est ainsi, lorsqu'il dit que la Symphonie n'est pas si agréable que l'Antiphonie; parce que dans la Symphonie, dit-il, [3] l'une des voix étant tout-à-fait semblable à l'autre, il arrive nécessairement qu'il y en a une qui obscurcit l'autre, c'est-à-dire, qu'il semble qu'il n'y ait qu'une voix. Or supposé que les Anciens pratiquassent nôtre composition à plusieurs parties, ces paroles à la vérité pourroient signifier que l'unisson dans le contrepoint n'est pas si agréable que les autres consonnances; mais la suite du discours fait voir que cela ne se peut entendre ainsi, & qu'il ne s'agit pas de contre-point: car il est dit au même endroit [4], qu'il n'y a que l'octave qui se puisse chanter, & que la quinte ne se chante point. Or il n'est pas vrai qu'il n'y ait que l'octave qui s'employe dans le contre-point, & que la quinte [5] n'y soit point reçûe. Il est donc constant que par les mots de *se chanter* il faut entendre le Plein-chant, dans lequel les voix chantent un même sujet; parce que le Plein-chant ne souffre point la suite de plusieurs quintes, mais bien de plusieurs octaves, de plusieurs unissons, & quelquefois de plusienrs tierces, ce qu'Aristote appelle *magadizein* [6], ainsi qu'il sera expliqué dans la suite.

Qu'est-ce qu'en dit Aristote?

Je trouve en second lieu qu'Aristote fait deux especes de Symphonie; l'une, qui retient le nom du genre, & qu'il appelle *Symphonon*, qui est le chant à l'unisson dont il vient d'être parlé; & l'autre, qu'il appelle *Antiphonon*, & Pindare *Antiphthongon* dans Athenée *livre* XIV. Cette Musique Antiphonique étoit, lorsque deux voix ou deux instrumens accordez à l'octave chantoient le même sujet, & cette maniere de chanter s'appelloit *magadizein* [7], à cause de l'instrument *Magadis*, dans lequel les cordes comme au Clavessin ou au Luth étant accordées à l'octave, & étant pincées ensemble, ne passoient que pour une & ne faisoient que comme un seul ton. Cela est confirmé par Plu-

Deux especes de Symphonie selon ce Philosophe.

Qu'étoit-ce que magadizein?

 tarque

1. *Ut gratas inter cœnas symphonia discors Offendit.* — — *De Arte Poët.*
2. Ἥδιον τὸ [illegible]φωνον τοῦ σ[illegible]. *Problem.* XVI. *Sect.* XI[illegible].
3. Ὅτι ἀνάγκη τὴν ἑτέραν ὁμοι[illegible]εῖν, ὥστε δύο πρὸς μίαν φ[illegible] γινόμεναι ἀφανίζουσι τὴν ἑτέραν. Ibid. 8.
4. Διὰ πασῶ[illegible] συμφωνί[illegible] μόνη ᾄδ[illegible] Ibid.
5. Δι[illegible]ένη [illegible] ᾄδε[illegible] [illegible]φωνον. Ibid.
6. Μαγαδίζειν.
7. Μ[illegible] [illegible] τὰ [illegible], [illegible] ἴσα τὰ μέρη τῶ[illegible] ᾀδόντων ἡρμοσμένα. Athenée Liv. XIV.

Les cordes des instrumens de Musique comment considerées par Plutarque?

tarque au Traité de l'*inscription du Temple de Delphes*, qui considere les cordes des instrumens de Musique en deux façons, sçavoir, ou comme plusieurs cordes ne faisant qu'un ton, & il appelle cet assemblage [1] *Polychordia*; ou comme étant de tons differens, & il appelle cela [2] *Pœcilia*.

Athenée dit que le Magadis étoit le même que le Barbiton & le Pectis; & il y a apparence que c'est pour cette raison que les Modernes appellent nôtre Luth Barbiton: & c'est peut-être encore aussi pour cela que la Muse, qui dans Horace [3] est dite jouër du Barbiton, a été appellée Polyhymnie, c'est-à-dire, qui jouë plus d'une chanson à la fois, à cause qu'elle a été l'inventrice du Magadis ou Barbiton, dans lequel deux cordes étant pincées ensemble pouvoient en un sens être dites chanter deux chansons à la fois: & en effet Euphorion dans Athenée parle de la statue ancienne d'une Muse, qui tenoit en sa main l'instrument Magadis, & cette Muse apparemment étoit Polyhymnie.

Le Magadis ou le Barbiton quel instrument de Musique suivant Athenée & Horace?

Cet instrument au rapport d'Anacreon [4] avoit vingt cordes, qui est un assés grand nombre pour faire conjecturer que ces cordes étoient doublées comme à nos Luths, parce que les instrumens des Anciens n'avoient que peu de tons. C'est ce qui faisoit croire à Posidonius que les vingt cordes du Magadis étoient pour jouër les trois Modes anciens, sçavoir, le Dorien, le Phrygien, & le Lydien, qui avoient chacun sept cordes. Mais Posidonius est taxé d'ignorance par Athenée; & en effet pour jouër les trois Modes, qui n'étoient distans que d'un ton l'un de l'autre, c'étoit assés d'ajouter deux cordes aux sept, & une troisieme pour parfaire l'octave du Lydien; & cela faisoit le nombre de dix, qui étant doublé en mettant les cordes deux à deux produisoit les vingt dont parle Anacreon.

Combien de cordes il avoit?

A quoi étoient-elles employées?

Le Poëte Comique Alexandride [5] use d'une comparaison prise de cet instrument, qui fait entendre qu'on en touchoit deux cordes à la fois, & que ces cordes n'étoient pas à l'unisson, lorsqu'il dit, je vai comme le Magadis vous faire entendre une chose qui est tout ensemble & basse & relevée; & cette comparaison prise du Magad[...] donné lieu à un proverbe [6], par lequel on exprimoit la jonction de deux choses differentes.

Comparaison & proverbe tirez de cet instrument.

Athenée dit que le Poëte Ion a crû, contre l'opin[...]n d'Aristoxene, que le Magadis étoit composé de deux flutes, & en [...]fet on void encore en quantité de sculptures anciennes de Bacchana[...]s & de sacrifices, que les Musiciens [...]ui y sont représentez jouënt [...]e deux flutes à la

Il étoit composé de deux flûtes.

1. Πολυχορδία. 2. Ποικιλία.

3. ——— nec Polyhymnia.
Lesboum refugit tend[...]rbiton. Carm. lib. [...]

4. Ψάλλω δ' εἴκοσι χορδαῖσ[...]μάγαδιν ἔχων.

5. Μάγαδιν λαλήσω μικρο[...]μα σοι κὴ μέγαν. Athe[...]

6. Erasmus Chil. IV. Cent. [...] Junius Cent. VI[...]

la fois ; car bien-que ces flutes ſoient égales en longueur, il n'eſt pas impoſſible qu'elles ſonnaſſent des tons differens, parce qu'elles étoient de groſſeur differente, ainſi que Pline au *livre* XVI. *chap.* XXXVI. & Theophraſte au livre IV. de l'*Hiſtoire des Plantes* remarquent, qui diſent que les flutes droites étoient faites du haut de la canne, qui eſt le plus menu, & les gauches du bas, qui eſt le plus gros : car cette groſſeur differente faiſoit auſſi que les tons étoient differens, les deliées rendant un ton plus bas avec un ſon plus foible, & les groſſes un ton plus aigu & plus fort. Mais ſoit que ces flutes ſoient le Magadis ou non, il eſt bien difficile que ces deux flutes, qui n'avoient chacune qu'une main qui en jouât, pûſſent faire une fort belle Muſique ; & il n'importe point auſſi de diſcuter ſi le Magadis étoit compoſé de cordes ou de flutes, c'eſt aſsès qu'elles fuſſent jointes deux à deux, pour faire voir que dans la Muſique des Anciens l'on chantoit un même ſujet, quelquefois à l'uniſſon, quelquefois à l'octave ; & que cela s'appelloit *Symphonie*, pour montrer que le mot de Symphonie ne ſignifioit pas parmi eux une Muſique à pluſieurs parties, comme parmi nous.

Quelles étoient ces flutes, & de quoi faites ?

Qu'eſt-ce que les Anciens appelloient Symphonie ?

Mais il faut encore remarquer, que les cordes du Magadis n'étoient pas ſeulement accordées à l'octave, mais auſſi quelquefois à la tierce. Je trouve cela dans ce qu'Athenée rapporte de Pindare, qui écrivant à Heron dit que la Muſique chantée par un enfant, qui joint ſa voix à celle d'un homme, s'appelle Magadis, parce qu'ils chantent enſemble l'un & l'autre un même chant ſelon deux modes ; & je trouve que chanter ſelon deux modes ne ſçauroit ſignifier autre choſe que chanter à la tierce, & que ce ne ſçauroit être à la quinte, ni à la quarte ; parce qu'Ariſtote dit expreſſément, que ces conſonnances ne ſe *magadizent* point, c'eſt-à-dire, qu'elles ne ſe chantent point enſemble & de ſuite comme l'octave & l'uniſſon. Horace [1] me fournit cette explication, quand il dit que l'on peut chanter enſemble deux modes, ſçavoir, le Dorien, & le Barbare, c'eſt-à-dire, le Lydien, & non pas le Phrygien, ainſi que les Commentateurs d'Horace l'interpretent ; parce que le Phrygien eſt à un ton près du Dorien, ce qui fait la ſeconde, qui ne ſe chante point ; mais le Lydien, qui eſt à la tierce, ſe pouvoit fort bien chanter, à cauſe de la proprieté que la tierce a de pouvoir être chantée de ſuite ſans choquer l'oreille, comme la quinte le fait, ſoit dans les voix, ſoit dans les cordes des inſtrumens, n'y ayant que l'Orgue qui la puiſſe ſouffrir dans le mélange des tuyaux qui ſont le Nazard.

Avec quoi s'accordoient les cordes du Magadis ?

Qu'eſt-ce que chanter ſelon deux modes ?

Quels modes peuvent être chantez enſemble ?

On peut encore ajouter une remarque, qui peut ſervir à expliquer la difference qu'il y a entre le [2] *Symphonon* & [3] l'*Antiphonon* des Anciens,

Difference entre le Symphonon & l'Antiphonon des Anciens.

Qui

1. *Sonante miſtum Tibiis carmen Lyrâ, Hac Dorium, illis Barbarum. Epod.* IX.
2. *Σύμφωνον.* 3. Ἀν[illegible]

Qu'est-ce que l'Antiphone de l'Eglise ?

ciens, qui est le nom qui a été retenu pour le chant de nos Egliſes ; que l'on appelle *Antiphone* ou *Antienne*, qui eſt cette partie du ſervice qui ſe chante par tout le Chœur, la voix des enfans de Chœur étant jointe avec celle des Chantres ou Chappiers pour chanter enſemble un même ſujet : car les Antiphones ſont vrai-ſemblablement ainſi appellées, pour les diſtinguer des Repons ; dans leſquels les Chantres ou Chappiers chantent quelquefois deux à deux, ou quatre à quatre à l'uniſſon, & alternativement avec tout le Chœur ; au-lieu que les Antiphones ſont chantées par tout le Chœur, à la reſerve du premier mot, qui eſt chanté à l'uniſſon par les Chappiers.

Si les Anciens ignoroient la compoſition à pluſieurs parties.

On dira peut-être que puiſque les Anciens avoient une connoiſſance des conſonnances aſsès particuliere pour ſçavoir les proprietez qu'elles ont, les unes de pouvoir être miſes de ſuite, & les autres de ne le pouvoir ſouffrir ; il s'enſuit qu'ils n'étoient pas ignorans de la compoſition à pluſieurs parties, qui eſt fondée ſur la connoiſſance de ces proprietez des conſonnances.

Que la connoiſſance des proprietez des conſonnances eſt très facile.

Mais il n'eſt point évident que cette conſequence ſoit néceſſaire ; il s'enſuit ſeulement que la connoiſſance de ces proprietez eſt très facile, étant ſujette à un ſens, & que ce qu'il y a de doux & de rude non ſeulement dans les conſonnances, mais même dans l'ordre & dans le rapport qu'elles ont les unes aux autres, eſt ſenſible à toutes les oreilles qui ſont capables de connoitre l'Harmonie ; mais il ne s'enſuit pas qu'avec la faculté que l'on a de connoitre qu'une choſe eſt belle & agréable, quand on la void ou quand on l'entend, on ait le pouvoir de la faire ou de l'inventer ; & nous avons d'ailleurs aſsès de marques convaincantes de la pauvreté de la Muſique des Anciens, pour n'être point obligez de juger avantageuſement de leur capacité ſur ce ſujet.

Qu'eſt-ce qu'Horace entend par le mélange des Clairons & des Trompettes ?

Ainſi quand Horace [1] parle du mêlange des Clairons & des Trompettes, il ne ſignifie point que ces inſtrumens fiſſent une autre Harmonie que celle qu'ils font encore à préſent : car bien-qu'il y ait des conſonnances des Trompettes entre elles, & des Trompettes avec le Clairon, on ne peut pas dire qu'elles faſſent une Muſique à pluſieurs parties, parce que la variation des conſonnances & le chant different ne s'y rencontrent pas : car il ne s'agit point de montrer que les Anciens employoient des conſonnances dans leur Muſique, mais ſeulement de ſçavoir ſi ces conſonnances étoient variées par des relations differentes, & par la diverſité des chants de chacune des parties.

Que la variation des conſonnances a été ignorée des Anciens.

Or cela ne ſe trouve point dans les écrits des Anciens bien entendus & bien expliquez ; mais ſeulement, lorſque (ainſi qu'il arrive aſsès ſouvent) ils ſe ſervent de comparaiſons tirées de la Muſique ; car ſi l'on n'y prend garde, on donne aiſément à ces comparaiſons une interpretation ſelon la penſée que l'on a, & non pas ſelon le ſens naturel des

[1] —— & Lituo Tubæ Permiſtus ſonitus —— Carm. lib. 1. od.

Si Longin a parlé des consonnances & des dissonnances.

des paroles. Ainsi quand on trouve par exemple dans Longin [1], que le style sublime peut souffrir quelquefois des expressions moins relevées, parce qu'elles servent à faire paroitre le reste avec plus de pompe & d'éclat, de même que dans la Musique il est bon d'entremêler le rude avec le doux, afin d'en augmenter l'agrêment; il est certain que si l'on ne prenoit garde à la véritable signification des termes dont cet Auteur s'est servi, l'on ne manqueroit pas d'entendre qu'il veut parler des consonnances & des dissonnances, que l'on mêle souvent ensemble avec un grand succès dans la composition de la Musique à plusieurs parties: parce que la connoissance, que nous avons que cela se pratique dans nôtre Musique, nous fait aisément penser que cela se doit interpreter de la sorte. Cependant Longin n'a jamais eu la pensée que l'on lui attribue: car il ne parle point de consonnance ni de dissonnance, mais seulement des [2] *sons*, dont il fait deux especes; il appelle les uns les [3] *principaux* ou *dominans*, & les autres les [4] *extraordinaires*; & il entend, que pour faire un beau chant il faut que les cadences tombent quelquefois sur des cordes extraordinaires, c'est-à-dire, qui soient hors le mode, afin que venant ensuite à s'arrêter sur les cordes principales & dominantes, le chant ait plus de douceur & d'agrêment; mais cela n'est dit que pour le simple Chant.

Comment il distingue les sons, & qu'est ce qu'il entend?

La même chose se doit entendre, ce me semble, lorsque Ciceron [5] dit, que les ports de voix qui la font passer par de faux tons, sont plus agréables que lorsque la voix s'arrête justement sur les tons, & qu'elle saute de l'un à l'autre sans couler sur les tons qui sont entre deux: car ces faux tons ne sont point, ainsi que quelques uns veulent, des dissonnances, ni les tons justes ne doivent point être pris pour des accords parfaits, que l'on mêle agréablement ensemble dans la composition de la Musique à plusieurs parties.

Que dit Ciceron des ports de voix?

Ainsi quand on voudra employer ce que Platon au liv. III. *de la République* rapporte du nombre des divers sons qui s'accompagnent dans l'execution du Chant, pour en tirer des inductions de tout ce que ce grand personnage dit de ceux qui jugeoient de la Musique plûtôt par l'oreille que par la raison; & de ceux qui cherchoient les causes naturelles de l'agrêment & de la rudesse des accords; on peut avouër que c[illegible]a fait voir que les Anciens employoient les accords dans le jeu de qu[illegible]ques instrumens; mais il ne s'ensuit pas de là que toute Musi[illegible]e, où il y a quelque accord d'un grave avec un aigu, soit une M[illegible]ique à plusieurs parties: car o[illegible]re ce qui a déja été dit de l'instrume[illegible] Magadi[illegible] ceux qui sçavent q[illegible]l étoit le jeu de la simple Mandore, dont l'usa[illegible]e est aboli depuis qu[illegible]lque temps, peuvent aisé-

Qu'entend Platon par le nombre des divers sons?

La Musique des Anciens n'étoit point à plusieurs parties.

1. Ὥσε ϗ ἐν μουσικ[illegible] διὰ τ[illegible] παραφώνων καλουμένων ὁ κύ[illegible] φθόγγος ἡδίων ἀποτελεῖται.
2. Φθ[illegible]γοι. 3. Κυρ[illegible]ι. 4. Παραφών[illegible] 5. *Molliores sunt & del[illegible]catiores in cantu [illegible] & [illegible] oculæ, quàm cert[illegible] & severæ.* lib. III. *de Oratore*, tom. I. pag [illegible]r.

ment concevoir, comment dans les inſtrumens des Anciens il ſe pouvoit rencontrer des accords ſans que leur Muſique fût à pluſieurs parties : car la Mandore [1] étoit du temps des Anciens.

La Mandore quel inſtrument?

Cet inſtrument eſt monté de quatre cordes, dont la chanterelle ſert à jouër le ſujet ; elle eſt pincée par le doigt index, auquel une plume eſt attachée, qui tient lieu du *Plectrum* ou *Pecten* des Anciens. Les trois autres cordes font une octave remplie de ſa quinte, & ſont frappées l'une après l'autre par le pouce, au hazard ſi ces trois cordes qui ſont comme autant de bourdons s'accordent avec les tons du ſujet, qui doit être néanmoins dans le mode ſur lequel le bourdon eſt accordé, c'eſt-à-dire, que la chanterelle doit être accordée en ſorte que les cadences principales & les dominantes tombent ſur les bourdons. Il faut encore remarquer, que le pouce frappe les bourdons ſuivant le rhythme ou la cadence, qui eſt propre à la chanſon qui ſe jouë : car il frappe quatre ou huit coups pour chaque meſure ſi elle eſt binaire, & trois ſeulement ſi elle eſt triple. Horace [2] ſemble deſigner le jeu de cet inſtrument, quand il dit : *Prenez garde, vous qui voulez joindre vôtre voix au ſon de ma Lyre, que la meſure de la chanſon que je jouë eſt ſapphique, & que les battemens de mon pouce vous la marquent.*

Comment on en jouoit?

Qu'eſt-ce qu'en dit Horace?

En quoi conſiſte la principale partie de la Muſique des Anciens?

Or les differentes regles, qu'ils avoient pour ces mouvemens, faiſoient la principale partie de leur Muſique : c'eſt pourquoi les Tambours & les Cymbales, qui n'ont rien autre choſe que le mouvement & la cadence, étoient mis entre les inſtrumens les plus conſiderables. Platon dit [3] que *ce qu'il y a de bien* ou *de mal dans la cadence*, a autant de force pour émouvoir ou pour ne pas émouvoir, que *ce qu'il y a de bien* ou *de mal dans l'Harmonie*. Mais il faut rematquer, (ainſi qu'il a été dit) qu'Harmonie ne ſignifioit point les accords de pluſieurs parties, mais ſeulement la beauté du chant ou le contraire ; & qu'*Euarmoſte* ou *Anarmoſte* ne ſe diſoit pas des bonnes ou des mauvaiſes conſonnances, mais des chants agréables ou deſagréables. Cela ſe prouve par tous les endroits où Platon parle de la Muſique : car il appelle toûjours Harmonie ce que nous appellons Mode ; il dit que les Harmonies Ioniennes & Lydiennes ſont molles & effeminées, pour ſignifier que les cadences de ces Modes ont une douceur qui ne ſe trouve point dans le Dorien ni dans le Phrygien. Or il eſt conſtant que le Mode n'appartient point à la Muſique à pluſieurs parties, mais ſeulement au ſimple Chant.

Que dit Platon de la cadence & de l'Harmonie?

Qu'appelle-t-il Harmonie?

Qu'entend il par le mot de l'anharmonie?

Quand Platon fait diſtinction entre le Chant ſimple & celui qui eſt compoſé de tous les genres d'Harmonie, qu'il appelle [4] *Panharmonie*, il eſt certain qu'il n'entend point la compoſition de pluſieurs ſons par la

1. Elle eſt appellée πάνδουρα dans Athenée liv. IV.
2. *Lesbium ſervate pedem, meique*
Pollicis ictum. Carm. lib. IV. od. VI.
3. Τὸ εὔρυθμόν τε καὶ ἄρρυθμον. Τὸ εὐάρμοστον καὶ ἀνάρμοστον.
4. Παναρμονίαν.

la rencontre que des chants divers peuvent faire, mais seulement un chant qui est composé de trois genres : car Euclide [1] enseigne qu'il y avoit un quatrieme genre composé des trois ordinaires, sçavoir, du Diatonique, du Chromatique, & de l'Enharmonique : où par ce genre composé il entend la Musique qui se jouoit sur l'instrument à vingt cordes, dont parle Anacreon, & dont il a été fait mention ci-devant, qui suffisoit à jouër tous les Modes : ou si l'on veut que cette Harmonie signifie un accord, il n'y a rien qui oblige de croire que cet accord fût autre chose que le bourdon à trois cordes, qui comprend toute l'Harmonie des Anciens, c'est-à-dire, toutes les consonnances qu'ils connoissoient, sçavoir, la quarte, la quinte, & l'octave : parce que dans ces trois bourdons, dont les deux extrêmes sont à l'octave, celui du milieu, qui remplit l'octave, fait la quinte à l'égard de l'octave d'en-bas, & la quarte à l'égard de l'octave d'en-haut.

Qu'entend Euclide par le quatrieme genre d'Harmonie?

De quoi étoit composée l'Harmonie des Anciens?

Par la même raison, quand Seneque parle [2] d'un Chœur de Musique composé de plusieurs voix qui ne rendent qu'un seul son, & où ces voix sont les unes hautes, les autres basses, les autres moyennes ; où les voix des hommes & des femmes sont tellement mêlées au son des Flutes, que l'on ne les entend point séparément, mais toutes ensemble ; cela ne signifie point nécessairement autre chose qu'un Plein-chant, dans lequel la voix claire des femmes étant à l'octave de celle des hommes, & les Flutes étant à la double octave, il est vrai de dire, qu'il y en a de hautes, de basses, & de moyennes : enfin cela ne signifie point un concert à plusieurs parties, si les chants ne sont differens, & s'il n'y a variation de consonnance ; & il est clair que cette variation n'étoit point dans ce Plein-chant, parce qu'il est dit que l'on n'entend point distinctement ce que chacun chante en son particulier, ce qui seroit, s'il y avoit des parties qui chantassent des chants differens.

Qu'entend Seneque par un Chœur de Musique composé de plusieurs voix, qui ne rendent qu'un seul son?

Après avoir expliqué ce que l'on trouve dans les écrits des Anciens en faveur de l'opinion de ceux qui croyent que leur Musique étoit à plusieurs parties, & après avoir fait voir que l'on n'en peut rien conclure de certain, il reste de satisfaire aux témoignages qu'ils ont rendu des merveilleux effets de leur Harmonie, afin d'examiner s'il s'ensuit de là qu'elle eût toute la perfection qui se trouve dans la nôtre.

Si l'Harmonie des Anciens étoit aussi parfaite que celle des Modernes.

Il faut premierement considerer deux choses. La premiere est, que la beauté des Vers qui se chantoient par une seule voix, ou par une voix jointe aux instrumens qui jouoient le sujet qu'elle chantoit, faisoit la plus grande partie de l'agrêment de cette Musique, ainsi qu'Horace

Qu'est-ce qui faisoit le principal agrêment de la Musique?

1. *Κοινὸν* [illegible] *μικτὸν,* [illegible] *ᾧ δύο* [illegible] *χαρακτῆρες φαίνονται ἐμ* [illegible]. *Introduct.*

2. *Non vides quàm multorum vocibus chorus constet? Unus tamen ex omnibus sonus redditur. Aliqua illic acuta est, aliqua gravis, aliqua media. Accedunt viris fœminæ, interponuntur Tibiæ. Singulorum ibi latent voces, omnium apparent. Epist. LXXXIV.*

race témoigne, quand il dit [1], *Ce ſont vous mes Vers qui faites que le ſon de ma Lyre a quelque choſe d'agréable.* Car ces paroles font entendre, que le bruit & le pincement des cordes a véritablement de la douceur, mais qu'il eſt néceſſaire que celle des Vers y ſoit jointe; autrement ce ſon ſimple eſt une choſe mediocrement agréable, de même que des Caſtagnettes ſans les Violons & ſans la danſe ne ſont pas fort divertiſſantes. Cela fait voir auſſi que le jeu de leur Lyre étoit aſsès pauvre & bien different de celui de nos Luths, de nos Tuorbes, & de nos Claveſſins, qui n'ont point beſoin que la voix ni les paroles y ſoient jointes pour contenter les oreilles.

Que les Modernes ne ſont pas bien diſpoſez pour juger de ce que les Poëtes anciens ont dit de la Muſique.

Il faut remarquer en ſecond lieu, que nous ne ſommes pas diſpoſez comme il ſeroit néceſſaire pour bien juger des expreſſions que les Poëtes anciens nous ont laiſſées de leur Muſique, qui nous la font paroitre ſi merveilleuſe & ſi touchante: parce que nôtre imagination, qui eſt remplie de l'idée des choſes dont nous avons la connoiſſance, ne manque jamais à nous l'offrir pour nous repréſenter celle des choſes de leur genre dont nous n'avons point la connoiſſance auſſi-tôt qu'elles ſont proferées; & de même que tout homme, qui n'auroit point vû les femmes des Negres, ſi on lui parloit de la plus belle femme de tout le Royaume d'Ardres, ne pourroit s'empêcher de ſe repréſenter quelque choſe de beau: il eſt auſſi bien difficile que l'idée de l'excellente Muſique, que nous entendons tous les jours, ne ſe préſente à nôtre imagination, quand nous liſons la deſcription qu'Horace [2] fait par exemple des agréables concerts de Flutes & de Lyres, dont Mecenas faiſoit retentir ſon ſuperbe Palais dans ſes magnifiques feſtins: il eſt bien difficile de ne ſe pas repréſenter les Hotterres avec Philebert, qui

L'Harmonie des Modernes quelle?

joignent la douceur de leurs Flutes au Claveſſin de Monſieur Chambonniere, au Tuorbe de Monſieur Itier, & à la Baſſe de viole de Monſieur le Camus, le tout par la conduite & ſur la compoſition de Monſieur Lully: où toutes les parties ont chacune leur chant à part, qui avec la liberté, que ſa beauté & ſon agrément ſemblent témoigner, ſe laiſſe conduire par des loix étroites & rigoureuſes, qui l'obligent de ſe rendre aux accords où il ſemble ſe rencontrer par hazard, mais en cent façons differentes, dans leſquelles une même douceur, une

Elle eſt bien differente de ce qu'en dit Horace.

même beauté ſe remarque perpetuellement. Cependant tout ce qu'Horace dit de ſon mêlange de Flutes douces & de Lyres; tout ce qu'il marque des differens Modes dont on ſe ſert dans cette Muſique; tout le Dorien & tout le Lydien, qu'il étalle avec tant de pompe ne ſignifie rien qui ne puiſſe être executé par un Violon joint au Flageolet accor-

1. *O, teſtudinis aureæ*
Dulcem quæ ſtrepitum [illegible]*, temperas! Carm. lib.* [illegible] *od.* I1

2. *Tecum ſub alta (ſic Jovi gratum) domo,*
Beate Mæcenas, bibam [illegible]
Sonante miſtum Tibiis carmen Lyrâ,
Hac Dorium, illis Barbar[illegible]*. Epod.* IX.

cordez ensemble à la tierce ; ce qui ne fait point un concert fort agréable, & qui n'est point aussi à plusieurs parties, quoiqu'il soit composé de plusieurs instrumens.

Or les grandes douceurs, qui sont dans l'Harmonie de nôtre Musique, n'étoient pas seulement inconnues aux Anciens, parce que le peu qu'il y en avoit dans leur Musique les charmoit asses pour les empêcher de penser à quelque chose de plus beau ; mais il étoit même défendu par leurs loix de rendre la Musique trop agréable, de crainte qu'en amollissant les esprits elle ne corrompît les mœurs : il semble même que Plutarque prévoyoit le reproche que l'on devoit faire à la Musique de son temps sur sa pauvreté, lorsqu'il dit, que ce n'étoit point par ignorance que la Musique des Anciens à son égard étoit si simple & si nue, mais qu'ils la vouloient ainsi par politique.

Ses grandes douceurs inconnues aux Anciens.

Il étoit défendu chès les Anciens de rendre la Musique trop agréable.

Mais cependant le moyen d'avoir des pensées si basses pour une Musique, qui avoit bâti Thebes, qui avoit apprivoisé les animaux les plus farouches, qui avoit attiré les forêts, qui avoit arrêté les vents & les fleuves, enfin qui avoit chassé la peste, & ressuscité les morts? Je ne répondrai point à cela, que pour en trop dire les Anciens donnent lieu de ne rien croire de tout ce qu'ils disent sur ce sujet : je dirai seulement que toutes ces expressions fabuleuses ne prouvent rien autre chose, sinon qu'ils étoient fort contens de leur Musique telle qu'ils l'avoient, & qu'ils n'auroient pas peut-être exprimé moins fortement le plaisir qu'elle leur causoit quand elle auroit encore été moins bonne qu'elle n'étoit. On void tous les jours des gens transportez d'un excès d'amour pour des choses que tout le reste du monde ne trouve que mediocrement aimables : parce que la grandeur de l'amour dépend autant de la disposition de ceux qui aiment, que de l'excellence des objets de leur amour. Les Anciens pouvoient être sujets à des tendresses pour des beautez dont nous ne serions point touchez. Nous en faisons l'experience dans les divers naturels des nations, & même des personnes differentes. Les Asiatiques sont sensibles jusqu'à l'extase pour des douceurs qui ne nous émeuvent que legerement : un bracelet de cheveux qu'un Amant a de sa Maitresse, une action d'esprit qu'une mere remarque en son enfant qu'elle a à la mammelle, donne des plaisirs dont la grandeur n'est point proportionnée au merite de ces choses-là.

Effets merveilleux de la Musique des Anciens.

Les Anciens étoient fort contens de leur Musique.

Diversité des gouts dans les differens Peuples.

Il ne faut point dire que ces transports excessifs n'arrivent qu'à des personnes dont le jugement est affoibli par la passion, qui étant une maladie de l'esprit ne doit point faire avoir une mauvaise opinion de la justesse du jugement dont ce même esprit peut être capable lorsqu'il est dans son état naturel ; que la bonté du gout des Anciens est asses averée par les autres choses qu'ils ont estimées avec raison, puisque l'excellence de ces choses nous est connue, & enfin qu'étant persuadez comme nous le sommes, que les autres ouvrages admirables,

Que la passion ne doit point affoiblir la justesse du jugement.

Qu'est-ce qu'on peut dire du

gout & des ouvrages des Anciens ?

que leurs grands genies ont produit dans la Peinture, dans l'Architecture, dans la Sculpture, dans la Poësie, &c. ne sont point indignes des grandes louanges que les Ecrivains leur ont données, nous devons présumer qu'il en est de même de leur Musique.

Qu'est-ce que l'on doit croire de leur Peinture & de leur Sculpture ?

Car je répons que si nous sommes persuadez de la grandeur incomparable de toutes ces merveilles, il se peut faire que ce n'est que faute d'y avoir pensé assés attentivement ; & que les miracles que l'on allegue de leur Peinture, pour ne point parler des autres, ne sont point plus croyables que ceux que l'on attribue à leur Musique, si l'on examine ce que cette Peinture pouvoit être par les témoignages que les restes de l'Antiquité nous peuvent fournir, qui se reduisent à leurs ouvrages de Sculpture, qui seuls ont été conservez, & aux conjectures que l'on peut tirer de ce que leurs Auteurs ont écrit de la Peinture.

En quoi different un Sculpteur & un Peintre ?

Or pour ce qui est de la Sculpture, il est vrai que nous en avons de fort beaux ouvrages ; mais la perfection des ouvrages de Sculpture ne doit point faire conclure celle de la Peinture ; parce qu'il n'y a aucune comparaison de l'art & de l'industrie qui est nécessaire pour reüssir dans la Peinture, avec ce qui suffit pour la Sculpture. La raison de cela est, qu'un Sculpteur n'est à l'égard de la nature qu'il imite, que ce qu'un Peintre copiste est à l'égard d'un tableau qu'il copie ; ou que le Maçon, qui moule une statue, est à l'égard du Sculpteur qui l'a faite.

Ce qu'il y a de difficile dans la Peinture.

Les Anciens ont ignoré le fin de la Peinture.

Ils n'observoient point de regles dans leurs bas-reliefs.

L'art, qui est particulier à la Peinture pour représenter les distances & les reliefs, & la véritable figure des corps par l'apparence des distances & des reliefs, est une chose très difficile, dans laquelle les Anciens pourroient n'avoir reüssi que mediocrement, quoiqu'ils eussent excellé dans la Sculpture ; mais ces mêmes ouvrages de Sculpture, qu'ils nous ont laissez, nous font connoitre qu'ils ont ignoré le fin de la Peinture, puisqu'ils font voir qu'ils ont manqué dans les principes les plus communs ; cela se prouve par les bas-reliefs que nous avons d'eux, où l'on remarque qu'ils n'observoient point les regles nécessaires à la représentation des distances dans leurs Peintures, puisqu'ils ne les observoient point dans les bas-reliefs, qui sont des ouvrages que l'on peut dire participer autant de la Peinture que de la Sculpture : car il se trouve dans leurs bas-reliefs que les figures qu'ils veulent représenter éloignées ont la même force & la même grandeur que celles qu'ils veulent faire paroitre proches.

Ils étoient peu avancez dans les secrets de la Peinture.

Pour ce qui est des particularitez que nous lisons dans leurs Auteurs, qui peuvent nous faire connoitre quelle étoit l'excellence de l'art que les Peintres employoient dans leurs ouvrages, je me contenterai d'apporter quelques uns des témoignages, qui sont en grand nombre, pour faire voir combien ils étoient peu avancez dans la connoissance des secrets de la Peinture. [1] Pline au *livre* xxxvi. *chap.* xxv. rapporte com-

1. *Mirabilis ibi columba bibens, & aquam umbrâ capitis infuscans.*

comme une chose merveilleuse l'art dont Sosus s'étoit avisé pour peindre l'ombre que la tête d'une colombe faisoit sur l'eau où elle beuvoit; ce qui fait voir que la pratique du jour & des ombres étoit une chose peu commune en ce temps-là, & que l'excellence de leur Peinture consistoit principalement dans la propreté & la delicatesse du pinceau, ainsi qu'il paroit, à ce que le même [1] Auteur au *livre* xxxv. *chap.* x. dit d'un merveilleux tableau, qui avoit été long temps gardé à Rome, & qui fut brulé lorsque le feu prit à la maison de César. Ce tableau avoit été consideré de toute l'Antiquité comme le plus bel effet de l'art de la Peinture : la beauté de ce tableau consistoit en une ligne fort déliée qu'Appellès avoit tracée, sur laquelle Protogene en avoit tiré une autre, & Apellès encore une troisieme presque imperceptible.

En quoi consistoit l'excellence de leur Peinture?

Cette sorte de perfection de la Peinture est encore celle en laquelle les Chinois excellent, ainsi que nous voyons dans leurs ouvrages de vernis, où ils usent d'une propreté & d'une justesse presque inimitable; mais où il n'y a ni dessein, ni proportion, ni esprit. Si nous n'avions point vû de ces ouvrages, & que l'on nous dît que les Chinois sont en possession de cultiver les Sciences & les Arts plusieurs siecles avant que les Grecs eussent commencé à s'y adonner, & que les plus habiles qui ont excellé dans toutes les autres nations n'ont été que des aveugles en comparaison d'eux; croirions-nous que leur Peinture fût si peu de chose, & que tout son art fût renfermé dans cette seule delicatesse? qui est l'effet d'une application que l'on peut dire être particuliere aux bêtes, puisqu'elle est semblable à celle avec laquelle les abeilles & les araignées travaillent à leurs ouvrages, dont la justesse & la regularité, toute inimitable qu'elle est à l'industrie humaine, n'approche point de la structure de nos palais, ni de la tissure de nos tapisseries, dont l'excellence dépend davantage du dessein & de l'esprit, que de la justesse de l'execution.

La Peinture des Chinois quelle, & en quoi elle consiste?

Les ouvrages des bêtes en quoi differens de ceux des hommes?

Qu'est-ce donc qui nous empêche de croire que les Anciens ne se sont attachez qu'à cultiver la seule partie de la Musique qui consiste dans le simple Chant, auquel ils ont donné si l'on veut toute la propreté & toute la delicatesse dont il étoit capable? de même que dans la Peinture ils n'ont point été au-delà de la delicatesse des traits, qui fait la moindre partie de l'excellence de nôtre Peinture; & que dans l'une & dans l'autre de ces Sciences ils ne se sont appliquez qu'à perfectionner ce qui les peut rendre capables d'émouvoir les sens ou le cœur, & qu'ils ont négligé ce qui peut toucher l'esprit.

Quelle partie de la Musique & de la Peinture ont cultivé les Anciens?

Car il faut considerer que la Musique & la Peinture nous peuvent toucher en ces trois manieres. La Peinture par la vivacité du coloris & par la delicatesse des traits, de même que la Musique par la netteté

Manieres dont la Musique & la Peinture nous peuvent toucher.

1. *Placuitque sic eam tabulam posteris tradi; omnium quidem, sed artificum præcipuo miraculo.*

& par la justesse de la voix charme nos sens ; la Peinture par la simple représentation des passions, de même que la Musique par les accens & par les modes ou gais ou tristes nous cause des émotions de joye ou de tristesse ; & la Peinture par l'ingenieuse & artiste représentation de ce qu'elle veut représenter, de même que la Musique par le sçavant mêlange & par la belle suite des consonnances contente l'esprit, & lui cause une admiration, où le cœur & les sens ont fort peu de part ; comme au contraire ce qui est pour toucher les sens & le cœur n'a que faire pour cela d'aucun artifice, & y reüssit mieux par l'exposition nue & simple de la chose même telle qu'elle est dans son naturel, que si l'on apportoit beaucoup d'esprit pour la représenter, parce que les reflexions & le raisonnement, qui sont nécessaires pour gouter les choses où il y a beaucoup d'esprit, détournent l'ame de cette entiere & attentive application, dont le cœur & les sens ont besoin dans leurs operations.

Pourquoi les Musiciens & les Peintres de l'Antiquité pouvoient faire de si grands miracles avec si peu d'art ?

Il ne faut donc pas s'étonner si les Musiciens & les Peintres de l'Antiquité faisoient de si grands miracles avec si peu d'art, puisqu'ils ne s'étudioient qu'à toucher le cœur & à contenter les sens ; ce qui est bien plus aisé que de satisfaire l'esprit ; parce que le cœur peut aimer également tous les objets, & même quelquefois plus fortement les moins aimables ; ce qui n'arrive pas à l'esprit, qui n'est point sujet aux aveuglemens dont le cœur est capable, & qui n'estime ordinairement les choses qu'à proportion qu'elles sont estimables.

De quoi ils ne se sont point mis en peine ?

C'est pourquoi ceux des Anciens qui faisoient profession de la Peinture & de la Musique, voyant qu'ils reüssissoient asses dans ces Arts en touchant les sens & le cœur, & que cela leur attiroit des approbations capables de satisfaire toute leur ambition, ne se sont point mis en peine de chercher un autre genre de perfection, qui même pouvoit nuire au dessein qu'ils se proposoient, qui étoit de plaire à la multitude, qu'il est ordinairement plus aisé d'émouvoir par les sens & par le cœur, que par l'esprit.

Que faisoient-ils dans leurs Pieces de Théatre ?

Cela se remarque dans leurs Pieces de Théatre, où ils faisoient valoir le merveilleux, le tendre, le pitoyable, & le terrible, bien moins par les belles sentences & les ingenieuses descriptions, que par des expressions naïves, où le spectacle avoit plus de part que l'éloquence. Cela se void dans les longues tirades d'interjections plaintives & lamentables, dont ils remplissoient leurs Pieces, qui persuadent mieux & expriment plus fortement les passions que la plus belle Rhetorique.

Differens jugemens sur les ouvrages de Peinture.

Il en est de même de la Peinture ; car si l'on expose un tableau peint avec tout l'art & toute l'industrie imaginables, ceux qui n'ont pas asses de connoissance des secrets de la Peinture pour voir ce qui fait sa beauté, ne s'attacheront qu'à ce qui est représenté ; & si c'est un sujet pitoyable, par exemple, Medée qui égorge ses enfans, ils ne remarqueront autre chose sinon que Medée étoit une miserable femme ;

me ;

me, & que l'état où sa passion l'avoit reduite étoit bien déplorable; mais ils n'en diroient pas moins si le tableau étoit peint avec moins de science, pourvû-qu'il fût assès bien peint pour faire comprendre l'histoire qu'il représente. Au contraire ceux qui sçavent en quoi consiste le fin de la Peinture, ne feront aucune reflexion sur le sujet du tableau; & ce ne sera ni la pitié, ni l'horreur qui les touchera dans les sujets les plus tristes & les plus funestes, mais le plaisir de voir & de découvrir le merveilleux artifice avec lequel le sçavant Peintre a pû exprimer les choses qu'il a voulu représenter.

Differens effets que produit la Musique.

De la même maniere ceux qui n'ont pas un esprit capable d'être touché par ce qu'il y a d'admirable dans la diversité & dans le bel ordre des consonnances de la Musique à plusieurs parties, mais qui n'ont que des oreilles pour juger de la netteté & de la justesse de la voix, & qu'un cœur pour aimer la gayeté de la cadence, ou la douceur plaintive d'un mode triste, aimeront mieux une belle voix ou une Flute douce seule, qu'un concert à plusieurs parties, qui a une beauté qu'ils ne connoissent point; au-lieu qu'un esprit sçavant dans la composition de la Musique sera ravi d'admiration, lorsqu'il entendra un excellent contre-point, quoique chanté par des voix peu agréables d'elles-mêmes; de même qu'un Peintre sera charmé par une figure bien déssinée, quoique ce ne soit qu'avec un charbon.

Diversité des gouts sur les ouvrages de Peinture & de Musique.

Or puisque nous sçavons que dans nôtre siecle ces desseins faits avec du charbon, qui sont aimez par les sçavans en Peinture, & qu'un concert de voix mediocrement bonnes, que les intelligens & connoisseurs écoutent avec plaisir à cause de la belle composition, déplait & semble ridicule à tout le reste du monde; ne pouvons-nous pas présumer que l'Antiquité a pû avoir ce même gout? & que toute la beauté & l'agrément de la Musique n'étant parmi eux que pour toucher les sens & le cœur, elle peut avoir causé tous les merveilleux effets que l'on en raconte, par la justesse de la cadence & du beau mouvement, par la netteté du son de la voix & des instrumens, par la gayeté ou par la tristesse des modes, par les consonnances d'unisson, d'octave, & de quinte chantées de suite selon la maniere qu'ils appelloient *magadizein*, ou en maniere de bourdon, ainsi qu'il a été expliqué, puisque nous n'avons nulle preuve que les choses ayent été autrement?

Si les Musiciens de l'Antiquité se servoient des accords.

Mais on dira, supposé que les écrits des Anciens n'expliquassent pas bien distinctement de quelle maniere leurs Musiciens se servoient des accords, s'ensuivroit-il de là que l'on dût assûrer qu'ils ne s'en servoient point comme nous? & ne peut-on pas dire que ces bourdons, par lesquels on explique la maniere de leur Harmonie, est une chose imaginaire, puisqu'il ne se trouve rien écrit ni de bourdons, ni de tout ce qui peut appartenir à l'application d'un chant continu & d'un seul sujet à ces bourdons? car la théorie de cette application du sujet

au bourdon, qui eſt de faire que toutes les notes, qui ſont remarquables dans le chant, ſe rencontrent à propos avec les battemens, & ſuivant les regles de nôtre Harmonie, par exemple que ces rencontres ne ſe faſſent point ſur des ſyſtemes diſcordans, & même qu'elles ne ſoient point telles que le ſujet faſſe deux octaves ou deux quintes de ſuite avec les bourdons, (car cela peut arriver) cette théorie, dira-t-on, auroit bien merité que leurs Auteurs en euſſent écrit quelque choſe, ſi ces bourdons avoient été en uſage parmi eux.

Qu'eſt-ce qui plaiſoit le plus aux Anciens dans la Muſique?

On avoue qu'à la vérité ils n'ont rien écrit de ces bourdons, mais il y a grande apparence que la Mandore, qui a été décrite ci-devant, & dont il eſt parlé dans Athenée [1]; & même que nos Vielles & nos Cornemuſes ſont des traditions des Anciens: & s'ils n'ont rien écrit des accords de ces bourdons, c'eſt que l'Harmonie des accords n'étoit pas ce qui leur plaiſoit dans la Muſique, & que la beauté d'un Chant ſimple, qui étoit leur Harmonie, (ainſi qu'il a été montré) les charmoit davantage, juſque-là même que le Chant qui étoit le plus ſimple leur ſembloit le plus beau. Le Poëte Ion fait cette remarque au rapport d'Euclide [2], lorſqu'il parle des Lyres à ſept & à dix cordes, où il dit que les Grecs aimoient les chanſons qui ſe chantoient avec peu de cordes, c'eſt-à-dire, où peu de tons étoient employez. Et Platon [3] rapporte que Terpander & Olympe rejettérent la multitude des cordes juſqu'à n'en vouloir que trois.

A quoi ils appliquoient leur eſprit?

Enfin la ſpeculation des proprietez de chaque conſonnance comme telle, & des differentes relations qui ſont la beauté de nôtre Harmonie, ne leur ſembloit pas ſi digne d'occuper leur eſprit que les ſpeculations [4] qu'ils faiſoient ſur le rapport des ſept tons aux ſept planetes; des trois conſonnances avec les trois genres d'être, qui ſont le ſpirituel, le corporel, & celui qui eſt mêlé de l'un & de l'autre, comme l'homme. Et l'on peut même croire que l'on auroit eu du dégout en ce temps-là pour l'Harmonie à pluſieurs parties, de même qu'on a eu depuis pour elle beaucoup d'inclination.

Les gouts differens dans certains ſiecles & dans certaines nations.

Cette diverſité du gout qui régne dans certains ſiecles & dans certaines nations n'eſt point une choſe tout-à-fait incroyable, quoiqu'on en ignore la cauſe. Les exemples, que l'on a de la vérité poſitive du fait en certaines choſes, le peuvent rendre croyable en d'autres; & il me ſemble que pour cela c'eſt aſsés de conſiderer que l'Antiquité a aimé juſqu'à l'excès des choſes que l'on a haïes depuis juſqu'à l'horreur. Le *garum* donne un exemple bien illuſtre de cette vérité.

Exemple de cela au ſujet du garum.

C'étoit une friandiſe tellement eſtimée parmi les Anciens, que ſon prix égaloit celui des parfums les plus précieux, à ce que dit Pline; & l'on s'en ſervoit dans les ſauſſes, comme nous faiſons de verjus ou de

1. Πάνδοξ̣ρ. *lib.* IV. 2. Ἕλληνες σπανίαν μῶσαν ἀειράμενοι.
3. Πάντων ὀργάνων ὅσα πολύχορδα καὶ πολυαρμόνια δημιουργὸς οὐ θρέψομεν. Lib. III. de *Republ.* 4. Ariſtides Quintilianus *lib.* III.

de vinaigre : ce garum étoit fait de la pourriture des tripes de certains poissons, que l'on gardoit jusqu'à ce que la corruption les fit fondre. Quelle difficulté y a-t-il de concevoir que ceux qui aimoient autrefois le garum, que les derniers siecles ont eu en abomination, ne puissent pas avoir eu quelque aversion pour l'Harmonie, que les derniers siecles ont tant aimée ?

La Musique à plusieurs parties est méprisée.

Mais il n'est point nécessaire de prouver la these en general, ni de faire voir que le dégout pour la Musique à plusieurs parties est une chose possible, puisque l'experience nous apprend qu'elle l'est actuellement; toutes les Relations, que nous avons des mœurs & du gout des Chinois, font foi que ces Peuples, qui passent pour avoir eu de tout temps les esprits les plus polis & les plus delicats de toute la terre, ne sçauroient souffrir nôtre Musique à plusieurs parties, qu'ils trouvent tout-à-fait ridicule.

Elle devient ennuyeuse & importune, & à qui.

Parmi nous elle commence à devenir ennuyeuse & importune, non seulement à la plus grande partie du monde, mais la vérité est, que de cent personnes qui font profession d'aimer la Musique il n'y en a pas deux qui prenent plaisir à celle qui est à plusieurs parties, & qui n'aimassent mieux entendre une belle voix seule, que quand elle est mêlée avec d'autres, qui l'offusquent & qui l'étouffent : car il se trouvera que hors un petit nombre de personnes, qui ont des oreilles pour entendre ce qu'il y a de fin dans l'Harmonie, tous les autres n'en ont que pour en entendre le bruit ; & toute la capacité, que l'on a ordinairement à gouter la Musique, ne va qu'à juger de la beauté du chant ; mais dès lors que plusieurs chantent ensemble differentes parties, c'est de même que si tous les Comédiens parloient ensemble ; c'est une confusion ennuyeuse & insupportable : on ne peut même souffrir que la Symphonie accompagne une voix qui chante, si elle n'éclatte pour se faire entendre sans comparaison bien plus distinctement qu'aucune des parties qui composent la Symphonie : autrement on craint de prendre le change, & de ne pouvoir suivre ce beau chant du sujet que l'on aime.

A qui elle est agréable & satisfaisante ?

Au contraire ceux qui sont nez capables de gouter l'Harmonie à plusieurs parties, loin d'être embarrassez du grand nombre des chants differens, font consister tout leur plaisir à déméler cette agréable confusion : de sorte que pour satisfaire ce plaisir c'est un des préceptes de l'art d'augmenter cette prétendue confusion dans ce qu'on appelle le contre-point figuré : car au-lieu que dans le contre-point simple toutes les parties n'ont qu'un rhythme, & qu'avec une mesure toute pareille elles prononcent ensemble les mêmes paroles ; dans le figuré elles tiennent des chemins differens, & pendant que l'une s'arrête, l'autre passe outre & prononce des paroles, qu'une autre reprend ensuite au même temps que l'autre poursuit à en dire d'autres ; & tout cela afin de

de faire cette agréable diverſité, qui n'eſt pour la plus grande partie du monde qu'une importune confuſion.

Les Maitres de Muſique ont changé leur maniere de compoſer, & pourquoi.

C'eſt pourquoi les Maitres de Muſique, pour parvenir à la principale fin de leur Art, qui eſt de plaire, ont changé depuis peu leur maniere de compoſer; & quelque perſuadez qu'ils ſoient que la perfection de la Muſique conſiſte dans l'Harmonie de pluſieurs parties, ils ne font plus leurs Airs & leurs Motets que par recits; & ces Motets ſont chantez par un deſſus, une baſſe, & les autres parties; mais elles ſe taiſent pendant qu'une chante; & de même chacune à ſon tour chante pendant que les autres ſe taiſent; de ſorte qu'il y a grande apparence que nôtre Muſique ne tardera guere a retourner à la ſimplicité qu'elle avoit chès les Anciens, puiſque l'on void que les excellens ouvrages d'Orlande, de Claudin, de Boëſſet, & des autres illuſtres Auteurs de compoſition à pluſieurs parties ne ſont plus chantez, & que des Airs il ne s'imprime plus que le ſujet: ou ſi la baſſe y eſt ajoutée, ce n'eſt que pour conduire la Symphonie des Tuorbes, des Claveſſins, & des Baſſes de viole, à qui il n'eſt plus permis de ſe faire entendre, & de ſervir d'autre choſe que comme de bourdon.

La Muſique des Modernes retourne à la ſimplicité de celle des Anciens.

Si ces raiſons alleguées pour & contre la Muſique ſeront reçûes.

On peut eſperer que ces raiſons pourront être reçûes par la plus grande partie du monde, parce qu'elles le doivent être par ceux qui ſont dépourvûs du gout qui fait aimer la Muſique à pluſieurs parties: car tous ceux qui ſont dans cette diſpoſition, c'eſt-à-dire, preſque tout le monde, ne trouveront pas étrange que les Anciens n'ayent point parlé de cette ſorte de Muſique, parce qu'ils ne s'y ſont point adonnez; puiſqu'ils ſçavent par eux-mêmes qu'il ſe peut faire qu'ils n'y prenoient point de plaiſir, & qu'on ne s'adonne guere à cultiver les plantes qui ne produiſent que des fruits que l'on n'aime point. Mais ceux qui ſont également charmez par la douceur de nôtre véritable Harmonie & par les merveilles que la beauté des eſprits de l'Antiquité a produites, auront bien de la peine à ſe ranger à une opinion qui fait tort à l'eſtime qu'ils veulent qu'on ait pour leur bien-aimée Antiquité: ils en demeureront toûjours à dire, qu'il n'eſt point croyable que cette ingenieuſe Maitreſſe ait pû travailler avec tant de ſoin à cultiver celui des Arts qu'elle cheriſſoit le plus tendrement, & dont elle ſe glorifioit davantage, & qu'elle n'en ait pû découvrir le fin, elle qui les a tous inventez, & qui leur a donné la derniere perfection: ils diront que pour n'avoir point parlé d'une choſe, cela n'induit point que l'on l'ait ignorée: que puiſque les Modernes ne ſe vantent point dans leurs écrits d'avoir inventé cette ſorte de Muſique, ils n'en doivent point être les Inventeurs plûtôt que les Anciens, ce ſilence étant égal dans les uns & dans les autres: & enfin que dans le doute où l'on eſt, il y a plus de raiſon d'attribuer une invention à des gens éclairez, & à un ſiecle poli, ſçavant, & fécond en merveilles, qu'à un ſiecle bar-

Que diſent les Partiſans de l'Antiquité en faveur de la Muſique ancienne?

barbare & groſſier, tel qu'étoit celui dans lequel on prétend que cette invention a pris naiſſance.

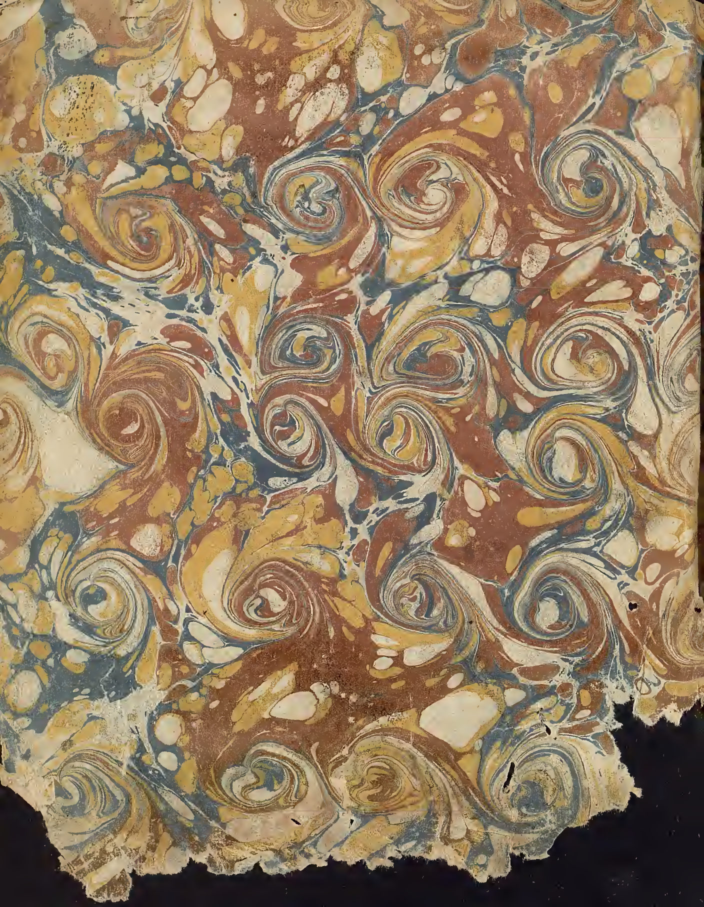
Que ſoutiennent leurs Antagoniſtes?

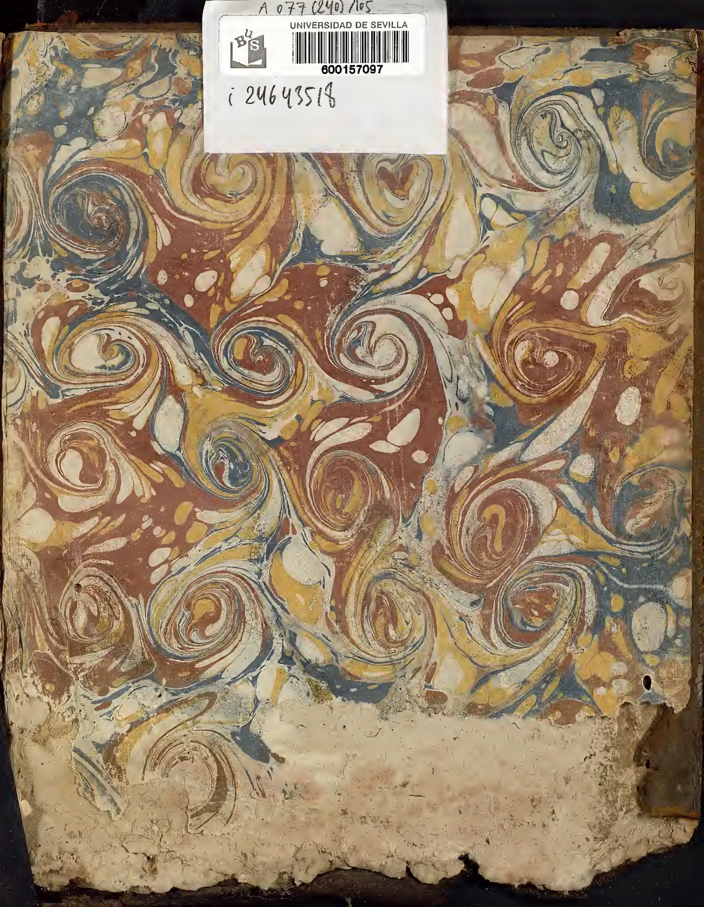
Mais ſi l'on a à faire à des gens aſsès peu engagez dans les intérêts de l'Antiquité pour ſe pouvoir ſervir de leur jugement, il ne faut point dire, eſt-il croyable que l'Antiquité ait ignoré le fin de la Muſique, dont elle a cherché tous les ſecrets avec tant de ſoin, après que nous ſçavons qu'elle a ignoré tant de belles choſes de la Phyſique & de la Mechanique, qui n'ont été découvertes que dans les derniers ſiecles, quoiqu'elle ſe ſoit appliquée à leur recherche avec toute l'exactitude poſſible. La connoiſſance de la converſion de l'aimant, celle de la refraction des verres des lunettes, celle de la ſoudaine rarefaction de la poudre à canon, & les admirables uſages d'un grand nombre de pareilles choſes ont été ignorées par l'Antiquité, qui a travaillé de tout temps, & qui a inceſſamment philoſophé ſur les merveilles de l'aimant, ſur les raiſons de ce qui fait paroitre un bâton rompu dans l'eau, & ſur les effets ſurprenans des machines d'Archimede: cependant cette ſçavante Maitreſſe avec toute ſa lumiere, ſa politeſſe, ſa ſcience, & ſa fécondité pour toutes ſortes de merveilles n'a pas été aſsès heureuſe pour produire celle de l'aiguille aimantée, des lunettes d'approche, & de l'artillerie, auxquelles un ſiecle barbare & groſſier a donné la naiſſance, & qui ſont des merveilles aſsès conſiderables pour faire préſumer qu'il n'a pas été incapable de produire celles qui ſont dans la Muſique à pluſieurs parties.

Recapitulation de ce qui a été dit ſur la compoſition à pluſieurs parties.

On peut encore apporter d'autres raiſons, pour faire voir que les Anciens n'ont point compoſé à pluſieurs parties; mais je crois que cela eſt ſuffiſamment prouvé par les trois propoſitions, qui ſont établies dans ce Diſcours; ſçavoir en premier lieu, que les anciens Auteurs, qui ont traité expreſſément de la Muſique, n'ont rien écrit qui appartienne à cette compoſition, puiſqu'ils n'ont parlé des conſonnances qu'entant qu'elles ſont employées dans le ſimple Chant. En ſecond lieu, que tout ce qu'ils ont dit de Symphonie ne ſe peut entendre des accords differens, qui ſe font par la rencontre de pluſieurs parties qui ont chacune un chant particulier, mais ſeulement des accords qui ſe font par des voix qui chantent un même ſujet à l'uniſſon ou à l'octave. En troiſieme lieu, que les merveilles, qu'ils ont racontées de la douceur & de la puiſſance de leur Muſique, n'en perſuadent point néceſſairement l'excellence; ou du moins que cette excellence pouvoit être dans un autre genre, dont la perfection conſiſtoit en la ſimplicité, en la netteté, & en la diſtinction, qui manque à nôtre Muſique à pluſieurs parties, au ſentiment de la plus grande partie du monde; mais il ne s'enſuit point de là, que la perfection qui ſe rencontre dans la Muſique à pluſieurs parties dût être dans la Muſique des Anciens.

FIN.









77
TOM.